מחיר ‎-.80‏ שקלים

מעשה חושב

כרך י' גליון 2–3 • אפריל–יוני 1983 • תשמ"ג •

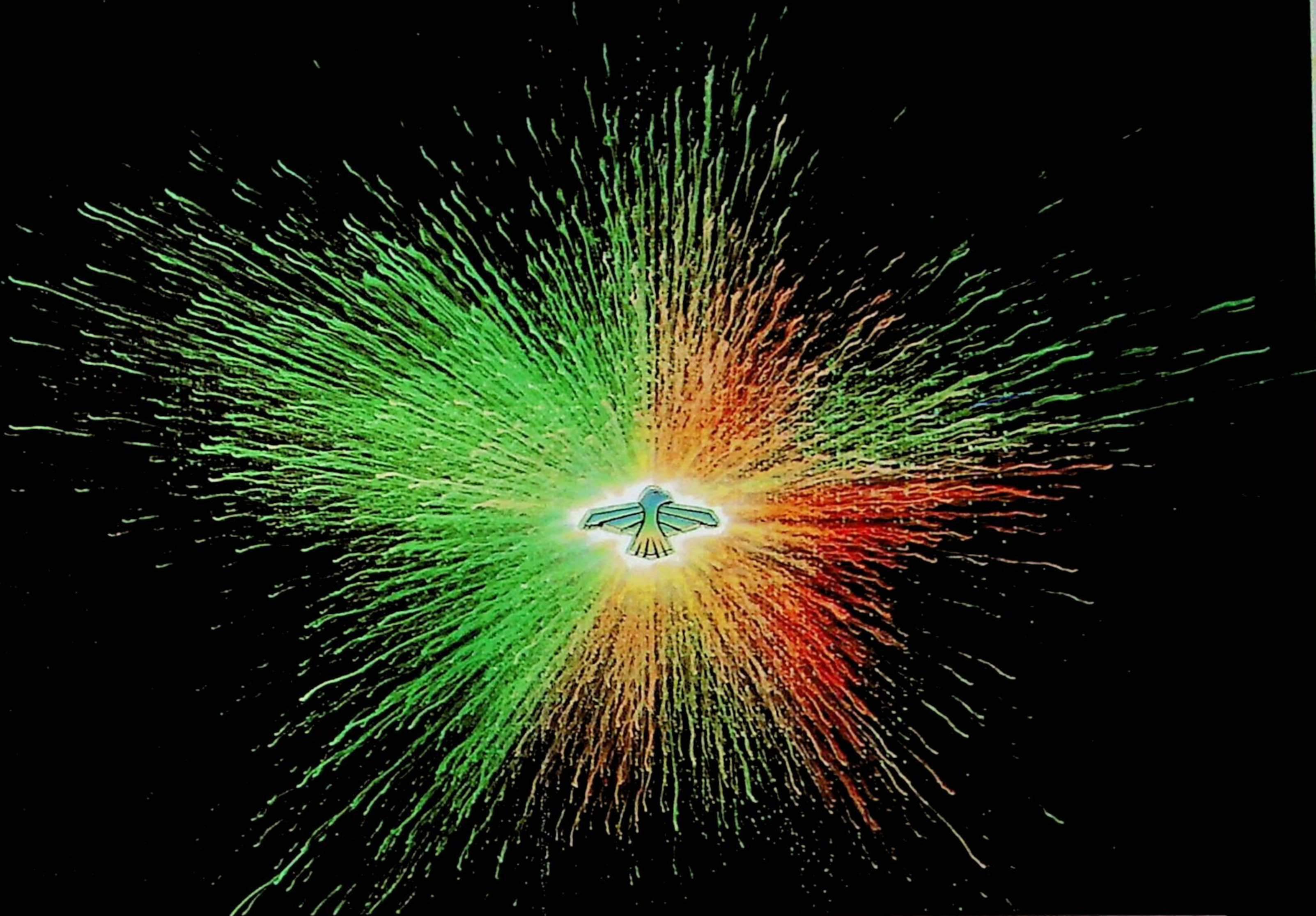
מי מפחד מ־IBM

- הפרויקט היפני
- מחשבים בבורסה
- פיתוח מערכות תכנה
- המחשב וכבוד האדם
- חידת החמש־עשרה



האיגוד הישראלי לעיבוד אינפו

The real-time performance leader.
Gould CONCEPT 32/87

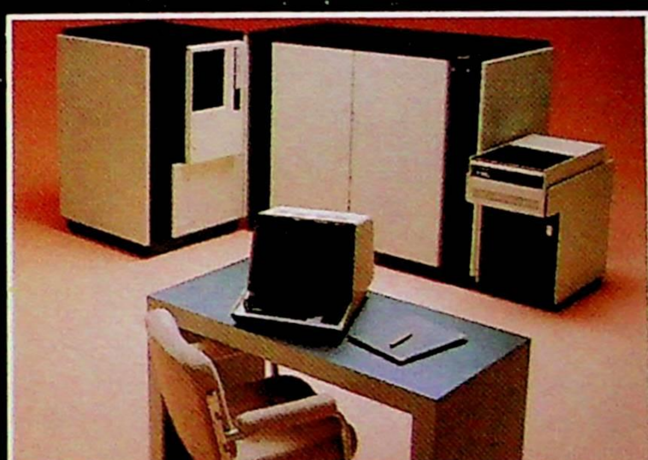


The most powerful minicomputer ever designed – let the numbers speak for themselves.

MODEL	WHETSTONE SPEED (x10^6) STANDARD	OPTIMIZED
32/8750	3.76	9.47
32/8780	6.66	17.48

לא יאומן?

גש אלינו עם תוכניתך. נשמח להוכיח לך שמהירות סדרת 32/87 גדולה פי כמה ממהירותו של כל מחשב סופר־מיני אחר.



גולד – אס.אי.אל. מערכות מחשבים בע"מ
מדינת היהודים 60, הרצליה פיתוח. טל. 052-58128

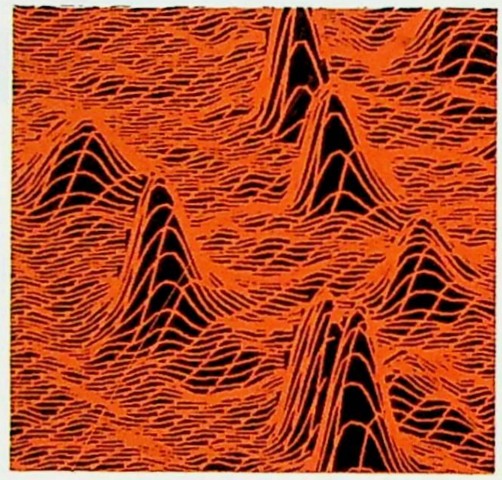
GOULD
Electronics & Electrical Products

מעשה חושב

"מעשה חושב" – כרך י' גיליון 3–2 • אפריל–יוני 1983 • תשמ"ג • מחיר –.80 שקלים

האיגוד הישראלי לעיבוד אינפורמציה

תוכן העניינים:



עורך ראשי: פרופ' גדעון הלוי

מערכת: דר' ראובן אמיר
מר נחמן גבעולי
מר אבי כהן
גב' בת־שבע שיזף

עורכת: אלינער רבין

מזכירת המערכת: רות קופרמן

כתובת המערכת: איל"א ת.ד. 13009
ירושלים. טל. 02-521930

בהוצאת: "איור"
הוצאה לאור והפקות בע"מ
תל אביב, רחוב בוגרשוב 5א'
(63808) ת.ד. 17122
טלפון: 221057-221081

מנכ"ל: אבישר יועד

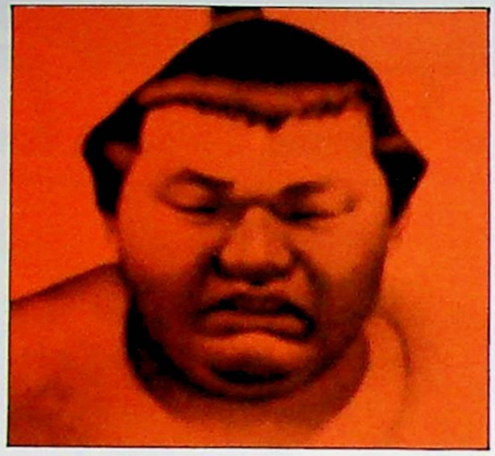
עיצוב ועריכה גראפית: יעל כץ

סדר: מפעלים אוניברסיטאיים

לוחות: אופסט–פרוצס

הדפסה: דפוס חבצלת בע"מ

ציור השער: בראון



16
הפרויקט היפני

אנשים המאמינים שקידום ומהפכות מדעיים בלתי ניתנים לחיזוי מראש, יחשבו כי פרויקט של מהפכה מתוכננת כולל סתירה פנימית. אך לפעמים האידיאולוגיה חייבת לוותר למציאות: הפרויקט היפני מתוכנן היטב ומהפכני. הפרויקט אומנם לא המציא את התפישה של התכנות הלוגי, אך הוא בהחלט הראשון, ואולי היחיד היום, שתפש את הפוטנציאל העצום הטמון בגישה זו, ואסף את מסת המשאבים החיונית הדרושה להפעיל אותו בהיקף גדול.

5
מחשבים בבורסה

מערכת הויו־דטה של הבורסה לנירות ערך בתל־אביב הינה פיתוח ישראלי מקורי העונה על הצירך להפיץ מידע באילוצים המיוחדים של מדינת ישראל.



34
אחזור מידע

עבודה זו דנה בבעית מחסום התוכנה המפריד בין צרכן המידע (המשתמש), לבין המידע שברצונו לשלוף, לעבד ולהציג בהתאם לצרכיו.

14
מי מפחד מ־.I.B.M

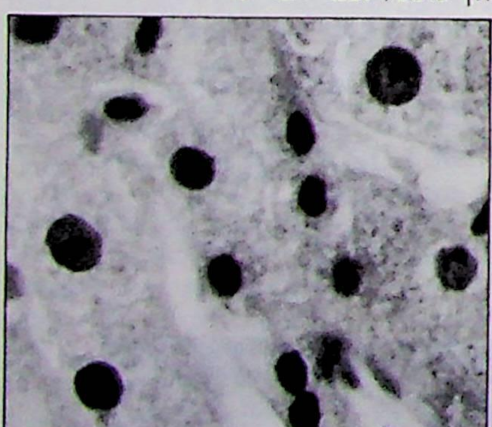
מסיבות של התפתחות היסטורית של השוק המקומי, המעמד הדומיננטי של י.בי.מ. בתחום המחשבים הבינוניים והגדולים ומצבה הגיאוגרפי של מדינת־ישראל, נוצרה בארץ מערכת יחסים של תלות המשתמש בספק שלא רק שאיננה רצויה אלא אף איננה מקובלת עוד בעולם הרחב.

41
מוניטור חומרה

הצגת מוניטור חומרה חדש שפותח ונבנה בממר"מ למדידת ביצועים במערכות מחשבים גדולות.

21
המחשב וכבד האדם

התכנית מזהה את גרעיני הכבד, מודדת את שטחם, עומק צביעתם והמרחק הממוצע בין התא ושכניו. נתונים אלה משמשים למיון מחלות הכבד ויודגמו בהשוואת הכבד שלקה בניוון שומני, לכבד הבריא.



חייג והצטרף



מעכשיו אתה יכול להצטרף לתכנית המנויים, מהכורסא בביתך ובשעה הנוחה לך.

נא להיכנס

תכנית המנויים מעניקה למצטרפים אליה, שירות מיוחד אשר נועד להפוך גם את תהליך ההצטרפות לחויה נעימה ואלגנטית במיוחד.
אינך צריך לדאוג לטופס הצטרפות, אינך צריך אפילו לקום ממקומך!
כל שעליך לעשות הוא, לשלוח־יד אל הטלפון, להרים את השפופרת ולחייג.

מחזיק כרטיס אשראי?

אם יש לך כרטיס אשראי של ישראכרט, ויזה או דיינרס קלוב, הכן לעצמך את כרטיס האשראי, מס׳ תעודת זיהוי, מספר חשבון הבנק שלך וכתובת הסניף —
וחייג לאחד ממוקדי ההרשמה העומדים לרשותך 24 שעות ביממה!

תל-אביב 03-291954 (טל-כיס)
03-296829 (פייג׳קול)
ירושלים 02-233175-9 (פייג׳קול)
חיפה 04-88794-6 (פייג׳קול)
04-245871

אתה מתחיל לשחק, מיד עם קבלת אישור חברת האשראי שלך, וחשבונך מחויב בתאריך החיוב הרגיל של כרטיס האשראי שברשותך.
מספרך בהגרלה נקבע באופן אקראי על ידי המחשב, והוא ישאר שלך כל עוד תרצה בו.
תוכל להצטרף לתקופה בלתי מוגבלת על ידי חיוב חודשי של חשבונך.

אין לך כרטיס אשראי?

לרשותך עומד השירות הטלפוני המיוחד, בו יקבלו ממך את פרטיך וכל השאר ייעשה עבורך ע״י אנשי תכנית המנויים. כעבור ימים מספר תקבל לביתך את טופס ההשתתפות שלך ממולא ומעודכן להלוטין. כל שעליך לעשות הוא, להוסיף חתימה ולשלוח את הטופס למען הרשום על המעטפה — וכיוון שתכנית המנויים חושבת על המצטרפים אליה עד הפרט האחרון — הבול, גם הוא, על חשבונה.

טלפן 24 שעות ביממה!
תל-אביב — 03-623311, 03-622828 (מודעפון)
ירושלים — 02-245218, חיפה — 04-987569
באר-שבע — 057-78106, נתניה — 053-40549

חייג 3 מליוני שקלים

בתכנית המנויים של מפעל הפיס מצפים לך מאות אלפי פרסים בסך מליוני שקלים, פרס ראשון בסך 3,000,000 שקלים והגרלה חודשית מיוחדת למנויים בלבד (בלי כל תשלום נוסף), בה תוכל לזכות בדירה אלגנטית.

ויש דרכים נוספות להצטרף

היכנס עוד היום לסניף הבנק שלך, או לאחת מתחנות ההרשמה של תכנית המנויים, מלא טופס ומסור אותו במקום.
תוכל להשתתף בתכנית המנויים גם באמצעות הוראת קבע שתתן בסניף הבנק שלך.

תכנית המנויים של מפעל הפיס. משחק אלגנטי!

עליזה רוטברד, הבורסה לניירות ערך, **עדי אביר**, קו־מנחה מידע פיננסי בע"מ.

מחשבים בבורסה



עליזה רוטברד

מערכת הפצת המידע של הבורסה לניירות ערך בתל־אביב הינה פיתוח ישראלי מקורי של מערכת ויו־דטה (view-data) המתבססת על מחשב מרכזי קטן וזול, מיקרו־מחשבים בקצוות ורשת תקשורת מתפצלת וחד־כיוונית.

פתרון מערכתי זה עונה על צרכי הפצת המידע של הבורסה לנ"ע מבלי שזו תזדקק למחשב מרכזי חזק ויקר ולרשת דו־כיוונית יקרה שהתקנתה עלולה להימשך זמן רב. השידור החד־כיווני אינו פוגם באיכות השירות הניתן למשתמש, כי זה מצידו מרגיש כאילו הוא עומד מול מחשב מרכזי חזק המספק לו מענה מידי לשאלותיו. הרשת ניתנת להרחבה מהירה למספר בלתי מוגבל של קצוות, תוך ניצול ערוצי תקשורת בלתי שגרתיים כמערכות כריזה ותדרים אלחוטיים, מבלי לפגוע במהירות התגובה של המערכת.

מערכות ויו־דטה (view-data)

תחום נכבד בישומי מערכות ממוכנות, הזוכה עתה לתנופת פיתוח בעולם כולו, הינו תחום מערכות ויו־דטה. מערכות אלו מתבססות על מחשב מרכזי חזק המסוגל לשרת בו־זמנית מספר גדול של טרמינלים המחוברים אליו בקוי נל"ן או בקוי חיוג (כולל קוי רשתות מיתוג הודעות). הטרמינל מקבל מהמחשב המרכזי שירות ספציפי ביותר – האפשרות לגשת לדף מידע ערוך מראש לפי דרישת המשתמש. הדף הרצוי נבחר בעקבות חיפוש בסדרה של תפריטים ותפריטי משנה, המהווים אף הם דפי מידע במאגר הכללי. בשיטה זו יכולה מערכת ויו־דטה להעמיד לרשות צרכניה מבחר של מאות אלפי דפי מידע, מבלי לכפות על המשתמש כל הכשרה מוקדמת.

צרכי הפצת המידע בבורסה לניירות ערך

בתחילת 1982 התחילה הבורסה לניירות ערך בניסוי שיטת מסחר חדשה הנקראת שיטת המסחר הרציף. שיטה חדשנית זו, התבססה על סדרת עסקאות דו־צדדיות בין חברי הבורסה אשר בתורם קיבלו הוראות קניה ומכירה מלקוחותיהם הפזורים בסניפים שברחבי הארץ. כדי לאפשר השתתפות פעילה של משקיעים היה על הבורסה לניירות ערך למצוא פתרון לבעית הפצתו המידית של המידע הרלוונטי לקבלת החלטות, דהיינו, הפצת



ההכרזות והשערים של המסחר הרציף למספר רב של נקודות קצה, במועד סמוך למועד היווצרות ההכרזות והשערים, כך שציבור המשקיעים יוכל לקבל את המידע, לנתחו ולהזרים חזרה הוראות קניה ומכירה כשהמניה עדיין על הזירה. במקביל, היה זה מעניינה של הבורסה לשפר גם את הפצתו של המידע הבורסאי השוטף – שערים ומחזורי עסקאות של המסחר הרב־צדדי במניות, שערים ותשואות של אגרות חוב צמודות, הודעות החברות, סיכומי מסחר, מדדי המניות וכדומה. כנקודת מוצא לפתרון החדש עמדה המערכת הקימת של הבורסה לניירות ערך, שהיתה מעיקרה מערכת דמוית טלקס שאיפשרה לבורסה לשדר את אירועי המסחר למדפסות קצה של רשת מתפצלת חד־כיוונית במהירות קו של 300 baud.

האילוצים בבחירת הפתרון הרצוי

בקבלת ההחלטה על הפתרון הרצוי למבנה המערכת החדשה להפצת מידע בורסאי עמדו בפני המתכננים מספר אילוצים עיקריים:

1. **מהירות הקמה**: המערכת כולה, דהיינו, המחשב המרכזי, רשת התקשורת, מסופי הקצה והתוכנות האפלקטיביות, היתה אמורה להיות מוקמת בפרק זמן קצר. אילוץ הזמן שלל אפשרות לשקול פיתוח מערכי תוכנה מורכבים והקמת רשת קוית דו־כיוונית.
2. **היקף מצומצם**: אומדן מספר הקצוות במערכת, הן בשלב ניסוי המסחר הרציף והן בהפעלה השוטפת היה תמיד נמוך והגידול במספר הקצוות היה אמור להיות הדרגתי. במצב זה לא ניתן היה לבנות על חלוקת הוצאות המרכז על מספר גדול של יחידות קצה.
3. **כמויות האינפורמציה**: המערכת היתה אמורה לאפשר גישה לאירועי המסחר הנעצרים במהלך יום מסחר שלם – תוצאות המסחר הרב־צדדי בכ־400–600 ניירות ערך, תוצאות המסחר הדו־צדדי בכ־20–100 ניירות ערך, תוצאות המסחר בכאלף אגרות־חוב ממשלתיות, הודעות החברות ונתונים נוספים.
4. **עדכניות הנתונים**: נתוני המסחר הדו־צדדי

(המסחר הרציף) היו אמורים להיות מוצ־גים עם יצירתם. במידת האפשר היה רצוי להציג גם אירועי מסחר נוספים מיד לאחר התרחשותם.

5. **מהירות תגובה:** המערכת היתה אמורה לענות מידית על שאילתות המשתמש.
6. **פשטות תפעול:** המערכת היתה אמורה להיות פשוטה לתפעול כך שציבור משתמ־שים רחב יוכל לשרת את עצמו ולדלות את המידע הרצוי לו.
7. **אפשרויות תצוגה משוכללות:** המערכת היתה אמורה להציג את האינפורמציה בצורה ברורה וקליטה הן כמענה לשאיל־תות והן בסבב מחזורי ואוטומטי. התצוגה המחזורית היתה אמורה לאפשר הצגת כל האינפורמציה במערכת או בחתכים נבח־רים ממנה.
8. **אפשרות מיעון הנתונים:** הודעות ספציפ־יות של חברי בורסה, המיועדים לסניפיהם בלבד, היו אמורות להגיע רק למסופי קצה מבוקשים ולא לשאר מינויי המערכת.
9. **הקמה מהירה לאחר נפילה:** זמן ההקמה מחדש של השירות, לאחר נפילת מתח או כל תקלה אחרת, היה אמור להיות מינימלי.
10. **הדפסת נתונים בקצה:** במסוף הקצה היה צורך לאפשר הדפסתם של דפי האינפורמציה, בלי לפגום בשימוש השו־טף.
11. **הכפלת התצוגה:** בנקודת הקצה היה צורך לאפשר הצגת הנתונים במספר צגים.

הפתרון

הפתרון שנבחר היה הקמת רשת מתפ־צלת, חד כיוונית, המזרימה אינפורמ־ציה ממיקרו מחשב מרכזי למיקרו מחשבים המותקנים בקצוות. אינפורמציה הנקלטת מהקו נשמרת בזכרונו הפנימי של המסוף (המיקרו מחשב שבקצה) ומשם היא מאוחזרת לוקאלית, בלי לפנות למרכז. המרכז העוסק רק בשידור האינפורמציה, יכול להת־בסס על מיקרו מחשב קטן וזול ולהצדיק את עלות המרכז והתשתית גם במספר קטן של יחידות קצה. יתרונה של רשת מתפצלת על פני רשתות אלטרנטיביות נעוץ באפשרות לחסוך בכמות הקוים. יתרונה של רשת חד־כיוונית טמון באפשרות הניתנת להרחיבה לכמות אינסופית של קצוות המקבלים את המידע באחד משלושה ערוצים אפשריים: קוי נל"ן, קוי חיוג ושידורים אלחוטיים.

תיאור המערכת

מרכז הרשת הינו מיקרו מחשב תוצרת אלביט, מדגם דייזי, בעל זכרון פנימי של 64K בתים וזכרון חיצוני על דיסק־טים בקיבולת עד מיליון בתים. המרכז מקבל את המידע ממחשב איסוף המידע של הבור־סה לניירות ערך (מחשב NCR מדגם 8270) ומשדר את הנתונים לאחר עיבודם למערכת פיצול המגבירה את הסיגנלים תוך פיצולם לכ־מות בלתי מוגבלת של קוי נתונים. השידור ממחשב הבורסה מתקבל במהירות של 300 baud והנתונים, לאחר עיבודם, משודרים לקצ־וות במהירות של 1200 baud.

מרכז הרשת יכול לעבוד בשני אופנים, כמעבד תשדורות וכמשדר מחזורי.

מעבד תשדורות: במהלך המסחר בבורסה מבצע המרכז את הפעולות הבאות:
- קליטת תשדורות מהמחשב הראשי של הבורסה (בקצב שידור של 300 baud).
- עיבוד השדרים הנכנסים והסבתם למבנה המתאים למסופי הקצה.
- שמירת השדרים המעובדים על הדיסקט.
- שידור השדרים המעובדים למערכת הפי־צול (בקצב שידור של 1200 baud).
- שידור תוכנת האפליקציה של מסוף הקצה במרווחי זמן שנוצרים כתוצאה מהפרשים בקצבי השידור. תוכנת האפליקציה של מסופי הקצה משודרת בכל מרווחי הזמן הפנויים, במטרה להבטיח זמן הקמה מינימ־לי לאחר נפילת מתח או תקלה.

המרכז מנצל את מערכת הפסיקה (interrupts) של הדייזי כדי לאפשר ביצוע אסינכרוני ובלתי תלוי של קליטת השדרים הנכנסים, שידור השדרים היוצאים ושמירת השדרים המעוב־דים על דיסקט. בצורה זו אין כמעט כל זמן השהיה, שדר נכנס משודר חזרה מיד עם קליטתו.

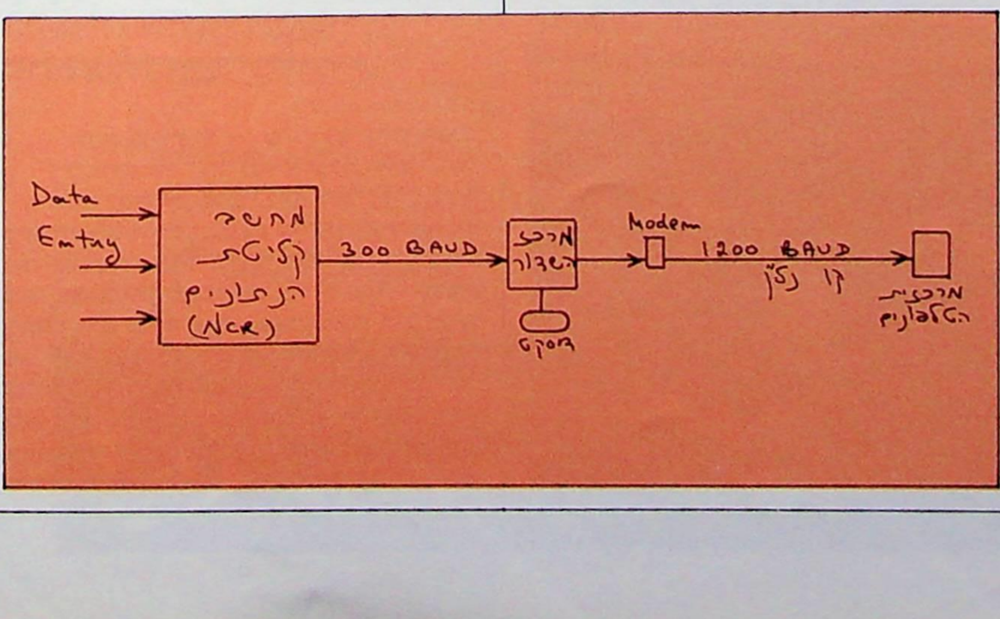
משדר מחזורי: כאשר לא מתנהל מסחר באולמות הבורסה (ולא נוצר מידע חדש) משמש המרכז כמשדר מחזורי המשדר את האינפורמציה האגורה בדיסקטים (דהיינו, תעתיק השדרים ששודרו ברשת, בזמן אמיתי) בסבב מחזורי. השידור המחזורי נועד להש־למת שדרים משובשים שלא נקלטו במסופי הקצה ולהשלמת המידע למסופי קצה שנפלו או שהופעלו באיחור.

רשת התקשורת הינה רשת מתפצלת חד־כיוונית, המאפשרת את פיצולו של כל קו למספר קוים מקבילים באמצעות מערכות פי־צול והגברה זולות. לרשת חד־כיוונית מתפ־צלת יתרונות רבים:
- **ניתן לחסוך במספר הקוים:** לדוגמה, קו אחד מחבר את תל־אביב לירושלים. מגבר בירושלים מפצל את הקו המגיע מתל־אביב לכמות כלשהי של קוים עירוניים.
- **אין צורך במולטיפלקסורים יקרים:** הפיצול נעשה בעזרת מגברים זולים.
- **ניתן להעביר שדרים באלחוט:** את השדר המועבר לרשת הנל"נים לפיצול ולהגברה ניתן להעביר למשדר רדיו ולהפיצו בעזרת רשת מימסר ארצית בכל רחבי המדינה.
- **ניתן להעביר שדרים בקוי חיוג:** הן במיתוג ישיר והן באמצעות מערכות כריזה אוטומטיות, המאפשרות למספר רב של מינויים להתחבר לאותו שידור. הנסיון בפו־על מראה שאיכות הקליטה של אינפורמ־ציה המועברת בקוי חיוג ובמערכות כריזה משתוה במידה רבה לאיכות הקליטה של אינפורמציה המועברת בקוי נל"ן.

מסופי הקצה

פעולת המסוף. מסופי הקצה הינם מיקרו־מחשבים מדגם דייזי של אלביט, זהים למחשב המרכז, אך ללא כונני הדיסק־טים. אל המסוף נכנס קצה של קו הנתונים הבא מהרשת המתפצלת וממנו שואב המסוף אינפורמציה באופן רציף. המסופים מבצעים את הפעולות הבאות באופן אסינכרוני ובלתי תלוי:

1. קליטת שדרים המגיעים מקו התקשורת (בקצב שידור של 1200 baud), בדיקתם לתקינות ושלימות (שדר לא תקין או לא שלם נפסל ואינו זוכה לטיפול נוסף), בדי־קתם למיעון נכון (שדר שאינו ממוען למ־סוף הקולט או שאינו בעל מען אוניברסלי נפסל ואינו זוכה לטיפול נוסף), העברתם לשטח המיועד להם בזכרון הפנימי של המסוף.
2. קליטת הוראות המפעיל מהמקלדת. הור־אות המפעיל יכולות להיות: עבור לדף הבא, עבור לדף קודם, עבור לדף ראשון, עבור ממצב טיפול בשאילתות למצב תצו־גה אוטומטית ולהיפך, התחל הדפסה, סיים הדפסה, הדפס דף והקרן טבלת דפים. לחלופין יכול המפעיל להקיש מספר בן שתי ספרות המציין את הדף המבוקש לתצוגה.
3. עריכת התצוגה המבוקשת והקרנתה על הצג. המערכת עורכת תצוגה בעקבות



שאילתה או בעקבות מעבר דפים אוטומטי. התצוגה נערכת על ידי תכנית האפליקציה של המסוף ובהתבסס על הנתונים שבזכרון המסוף שהתקבלו עד מועד עריכת התצוגה.

4. עדכון התצוגה בנתונים חדשים שהתקבלו לאחר עריכתה.
5. הדפסת נתונים על מדפסת לפי בקשת המפעיל. ניתן לבקש הדפסת קבוצת דפים (מדף התחלה עד דף סיום) או הדפסת הדף המוקרן בלבד. בכל מקרה אין תכנית ההדפסה תלויה בתצוגה ולאחר התחלת ההדפסה ניתן לדפדף בתצוגה ולשאול שאילתות מבלי להפריע למהלך ההדפסה.

מבנה זכרון המסוף. זכרון המסוף מתחלק לארבעה חלקים: מודול התקשורת, התוכנה האפליקטיבית, טבלת הדפים ומאגר הנתונים.

מודול התקשורת. מודול זה צרוב ב־ROM של המסוף והוא נכנס לפעולה עם הפעלת המסוף. המודול מדריך את המשתמש ומזמין את סיסמת הזיהוי של המסוף (המשמשת לבדיקת מיעון השדרים). בהמשך מקבל המודול פיקוח כ־30 פעם בשניה על ידי פסיקת שעון. בכל קבלת פיקוח בודק המודול אם התקבל תו חדש מהקו ואם כן הוא נקלט במקומו הנכון ברשומת הקלט. עם קליטתה של רשומת קלט שלמה (השלמות נקבעת על פי אורך הרשומה או הופעת תו מסוים) מבצע מודול התקשורת את הפעולות הבאות:

- בדיקת תו פותח ותו מסיים.
- בדיקת סיכום מנה (סיכום תוי הרשימה נשלח כאחד משדות רשומת הקלט).
- בדיקת מען – מען השדר נשלח כאחד משדות רשומת הקלט והוא מושווה לסיסמת הזיהוי של המסוף. במקרה שהמען אינו מתאים לסיסמה נפסלת רשומת הקלט והמערכת אינה מעניקה לה כל טיפול נוסף.
- העברת הרשומה התקינה לשטח בזכרון המיועד לה (כתובת השטח נשלחת כאחד משדות הרשומה).

מודול התקשורת אחראי גם להעברת הפיקוח לתכנית האפליקציה. העברת הפיקוח מתבצעת רק לאחר גמר קליטה תקינה של תכנית האפליקציה וטבלת הדפים (ראה הגדרה בהמשך), לשם כך בודק מודול התקשורת גם את האינדיקציה לתחילת התכנית וגם את האינדיקציה לסיום קליטת טבלת הדפים. רק אם מתקבלות שתי האינדיקציות, בסדר הנכון, מועבר הפיקוח לתוכנה האפליקטיבית.

התוכנה האפליקטיבית. נשלחת למסוף כחלק מזרם הנתונים והמסוף מתחיל להגיב רק בגמר קליטתה המוצלחת. תכנית האפליקציה מפקחת על עריכת התצוגות, הקרנת המסכים, הטיפול בהוראות המתפעל וההדפסה. בהיות התוכנה משודרת מדי יום מחדש מוענקת למערכת מידת גמישות שאינה ניתנת למערכות דומות וניתן לשנות, לתקן ולעדכן את התוכנה בהתאם לדרישות המשתנות. הדבר חשוב במיוחד בעריכת המסכים וההדפסה וניתן בקלות רבה לשנות את מבנה התצוגה והדו"חות ולהוסיף או לגרוע שדות. התוכנה האפליקטיבית בנויה מסיגמנטים בני 48 בתים, כל שדר תוכנה מכיל סיגמנט אחד. לתוכנה מערכת התערבויות לוגית הקובעת סדר בין הפעילויות השונות של המסוף:

א. טיפול בפקודה מהמרכז – מרכז הרשת יכול לשלוח למסוף הוראה תפעולית. ההוראות התפעוליות הקיימות היום: 1. הוראה למחוק קטע זכרון מכתובת עד כתובת (הוראה זו דרושה לאיפוס נתונים ישנים לפני תחילת שליחתם של נתונים חדשים); 2. הוראה למחוק את התוכנה האפליקטיבית לפני שידור גירסה חדשה של התוכנה. במקרה זה חוזר הפיקוח למודול התקשורת הממתין לשידור מלא של התוכנה האפליקטיבית וטבלת הדפים לפני החזרת הפיקוח.
ב. טיפול בהוראות המתפעל – דפדוף בדפים, קפיצה לדף לפי מספר, הדפסת רצף של דפים או דף בודד, הפסקת ההדפסה, הקרנת טבלת דפים ומעבר מתצוגה אוטומטית לטיפול בשאילתות.
ג. מעקב אחר מסכי תצוגה אוטומטיים ומעבר לדף הבא בתום הקרנת הדף.
ד. עדכון המסך המוקרן במידע חדש.
ה. הדפסת תו במדפסת.

טבלת הדפים. בטבלת הדפים מועברים לתוכנה אפליקטיבית הפרמטרים הדרושים לעריכת דפי התצוגה ולהקרנתם. לכל דף ניתנים הפרמטרים הבאים:

1. כתובת תחילת שטח הזכרון בו נכללים נתונים בדף.
2. מספרי הרשומות העוקבות הנכללות בדף.
3. כותרת הדף.
4. תאריך נכונות הנתונים בדף.
5. משך הקרנת הדף, בתצוגה אוטומטית.
6. קוד מזהה המאפין את המודול בתכנית האפליקציה, המטפל בעריכת הדף לתצוגה.

טבלת הדפים מתעדכנת באופן דינמי במהלך היום (לפחות כל אימת שמשתנה תאריך נכונות הנתונים) וקליטתה השלמה היא תנאי להעברת הפיקוח לתכנית האפליקטיבית. כל כניסה בטבלת הדפים באורך 48 תוים, כל כניסה נשלחת בשדר נפרד.

מאגר הנתונים הינו שטח רציף בזכרון המורכב מסיגמנטים של 48 תוים כל אחד. כל סיגמנט מכיל מידע במבנה המוכר לתכנית האפליקציה, אשר מתרגמת את תכולת הסיגמנטים לדפי התצוגה בהתאם לפרמטרים הניתנים בטבלת הדפים. גם כאן קיימת אי־תלות מלאה בין תכולת הזכרון לבין הנתונים המופיעים בתצוגה. ניתן להשתמש באותו שטח בזכרון למספר דפים שונים, כשבכל פעם נלקחים לתצוגה נתונים אחרים (מתוך הסיגמנט) ובסדר שונה. כל שדר הנקלט מהקו מכיל סיגמנט אחד. ניתן לעדכן סיגמנט קיים ע"י שליחת סיגמנט חדש לאותה כתובת. תכניות העריכה משתמשות תמיד בנתון האחרון הנמצא בכתובת המבוקשת, כך שהתצוגה תמיד עדכנית ביותר.

הציוד

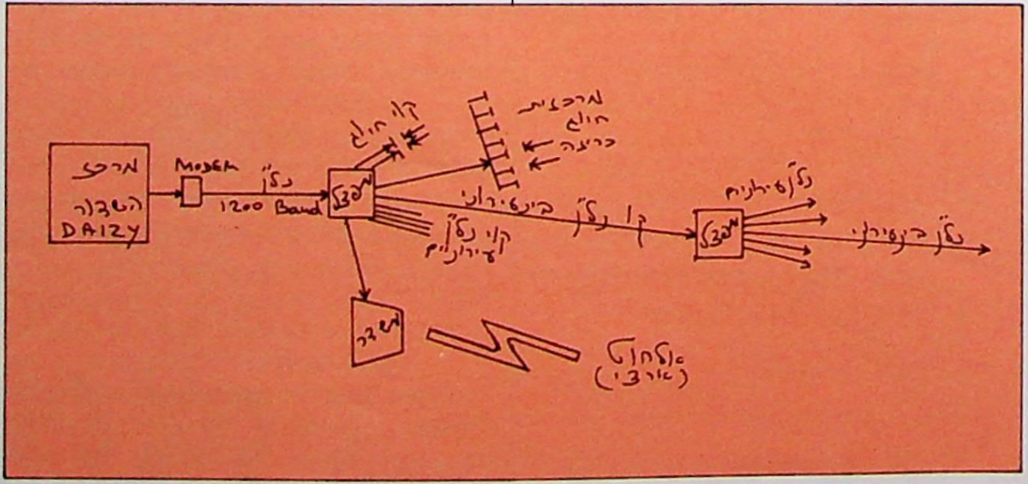
היחידה המרכזית ומסופי הקצה נבחרו להיות המיקרו־מחשב מדגם דייזי של חברת אלביט. למיקרו מחשב זה התכונות הבאות:

מעבד מרכזי Z80A.
64K בתי זכרון RAM.
8K בתי זכרון ROM (בחפיפה לזכרון ה־RAM).
4 יציאות טוריות RS–232.
מערכת פסיקה משוכללת.
בקר דיסקטים לצפיפות רגילה או כפולה.
מסך תואם VT100 בעל אפשרויות עריכה משוכללות.
יציאת Composite video.

לציוד הקצה ניתן להוסיף בכל עת זוג כונני דיסקטים ולהסבו למיקרו מחשב עצמאי. באותו אופן ניתן לבצע הסבה בשדה למערכת בעלת דיסק של 10MB.

בסיכום, ניתן לאמר שמערכת הפצת המידע של הבורסה לנירות ערך השיגה את מלוא יעדיה, תוך עמידה באילוצים שהוכתבו עבורה. המערכת מצטיינת בתכונות הבאות:

עלות נמוכה – בהיות המרכז זול מאד יחסית למחשבים מרכזיים אחרים ורשת התקשורת החד־כיוונית זולה יחסית לרשתות דו־כיווניות, הרי שהעלות הכוללת של המערכת זולה מעלותן של מערכות מקבילות.



מהירות בהקמה – המערכת ניתנת להקמה מהירה תוך מציאת פתרונות תקשורתיים בלתי סטנדרטיים. הוספת יחידת קצה למערכת הינה פעולה השקופה למרכז.

עדכניות הנתונים – הנתונים בכל יחידות הקצה תמיד העדכניים ביותר והצגתם בו־זמנית לקליטתם.

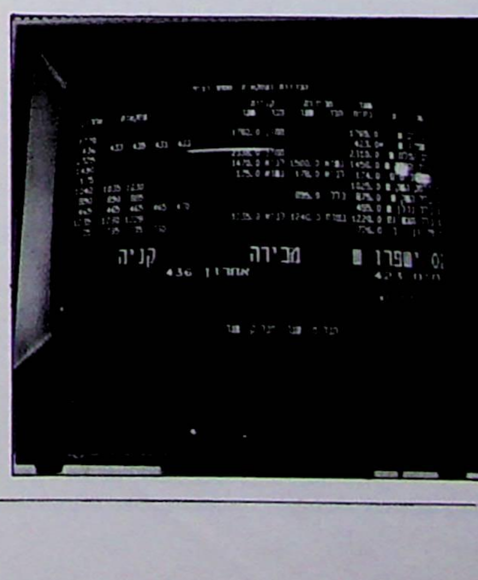
מהירות התגובה – איחזור הנתונים תמיד מקומי והמערכת מגיבה תמיד באופן מידי.

פשטות בתפעול – תפעול המערכת מצטמצם בהקשת מקשים פונקציונליים או בבחירת דף לתצוגה. ההכשרה הדרושה להפעלה מינימלית.

תצוגה והדפסה משוכללים – המערכת מסתמכת על יחידת העיבוד של המיקרו ותמונות המסך ליצירת תצוגות משוכללות (כולל הבלטת נתונים על ידי קוים תחתיים,הבלטת רקע ועוצמת אור), באותו אופן ניתן גם לערוך הדפסות נוחות לקריאה.

במתכונתה הנוכחית מוגבלת המערכת להיקפים שנמנו לעיל (600 מניות במסחר הרב־צדדי, 100 מניות במסחר הדו־צדדי, כאלף אג"ח ממשלתיות וכ־200 שורות טקסט). כך היא שונה ממערכות ויו־דטה אחרות המאפשרות למשתמש גישה למאגרי מידע בלתי מוגבלים בתקשורת דו־כיוונית, אולם העלות הנמוכה של המרכז ורשת התקשורת מצדיקה את השימוש בקונספציה זו ובפיתוחיה האפשריים (הגדלת הזכרון, שימוש בדיסקטים בקצוות וכו'), ברשתות ויו־דטה שמספר קצותיהם אינו עולה על 400. המערכת הינה אפקטיבית במיוחד באיזורים דלילי תשתית, בהם ניתן להקים רשת חד־כיוונית ביתר קלות משניתן להקים רשת דו־כיוונית, ובהיותה מבוססת על מיקרו־מחשבים, ניתן להסבה בהדרגה לתקשורת דו־כיוונית, במקביל לפיתוחם של ערוצי תקשורת מתאימים.

לסיכום, מערכת הויו־דטה של הבורסה לנירות ערך בתל־אביב הינה פיתוח ישראלי מקורי העונה על הצורך להפיץ מידע באילוצים המיוחדים של מדינת ישראל.



חדשה בבורסה

מ.ל.ל. – תעשיות תוכנה ומחשבים בע"מ הפכה לחברה ציבורית

מ.ל.ל. – תעשיות תוכנה ומחשבים בע"מ, קבוצת החברות המהווה את הארגון המקצועי, העסקי הפרטי הגדול בישראל, בענף תעשיות האינפורמציה והטכנולוגיה של המידע (כוללת סל שירותים ומוצרים מגוון ורחב: החל משירותי עיבוד נתונים דרך שיווק מחשבים ושיטות וכלה ביצור תוכנות למחשבים ותעשיות של מוצרים משלימים) הפכה לחברה ציבורית.

מ.ל.ל. – חלוצת תעשית האינפורמציה בישראל, המלווה את התפתחות הענף מזה שתי עשרות שנים (נוסדה בשנת 1963) פרסמה את תשקיף החברה בתאריך ה־14 בפברואר 1983, תשקיף שנועד לגייס 77 מיליון שקלים מהציבור. הזמנות למניות החברה נפתחו ב־21 בפברואר 1983 ונסגרו למחרת. המסחר במניות התחיל ב־24 בפברואר 1983.

החברה הציעה לציבור ולעובדים בחברה ובחברות־בנות 6,420,000 מניות רגילות בנות 1 שקל ע.נ. כ"א, 1,284,000 מניות רגילות בנות 5 שקל ע.נ. כ"א ו־1,284,000 כתבי אופציה (סדרה 1).

המניות האמורות הוצעו בשיעור של 600%. כתבי אופציה הוצעו ללא תמורה. המניות וכתבי האופציה הוצעו ב־642,000 יחידות הכוללות כל אחת: 10 מניות בנות 1 שקל, 2 מניות בנות 5 שקל ו־2 כתבי אופציה (סדרה 1) במחיר 120 שקל היחידה.

השליטה בחברה ערב ההנפקה היתה בידי עמירם שור (35.7%), אריה שמש (35.7%) והחברה להשקעות מיסודה של אמפא בע"מ (26%), כמנכ"לים משותפים בחברה משמשים ע. שור וא. שמש. עם הפיכת החברה לחברה ציבורית צורפו למועצת המנהלים אבנר בן־יקר נשיא איגוד לשכות המסחר בישראל, כנציג הציבור ועו"ד יצחק זיסמן.

נתוני התשקיף מפרטים את היחוד והגיוון של הקבוצה המקיימת את פעילותה באמצעות 6 מרכזי שירות, מעסיקה כ־600 עובדים מקצועיים (שליש מהם בעלי השכלה אקדמאית) והקשורה בכ־3,000 לקוחות בישראל.

נושאי ההתמחות, טכנולוגיות המחשוב החדישות והמתקדמות, מגוון סוגי המחשבים והחברות המובילות בתחום טכנולוגית המחשבים אותן מיצגת הקבוצה בישראל, (.Comulink, Okidata, M.S.I Data Corporation, Radio-Shack, Tandy, General Autmation, Philips Data Systems, Texas Instruments) מעמידים את החברה בשורה הראשונה בענף.

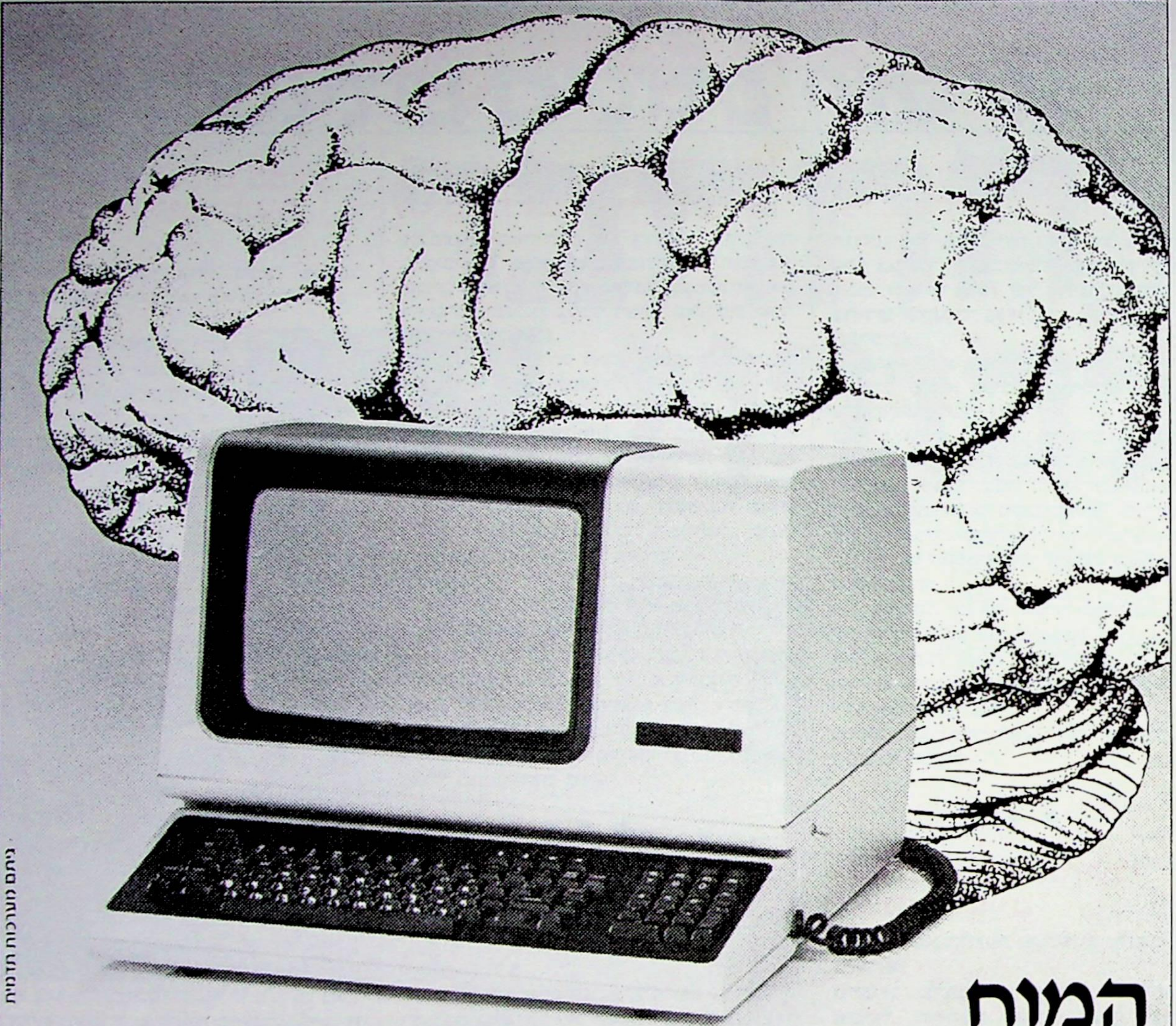
ניתוח הנתונים המאזניים מלמד על היקף הכנסות של כ־203 מיליון שקלים בשנת הפעילות 1982 ועל שיעור גידול ריאלי מתמיד של עשרות אחוזים בארבע השנים האחרונות, שיעור שעל פי נתוני הרבעון, שהסתיים בתאריך ה־30 בספטמבר 1982, יתמיד גם בעתיד.

הרווח השוטף (לפני המס) לשנת 1982, הסתכם בכ־23 מיליון שקלים, כאשר שיעור הגידול הריאלי עולה בהדרגה ומסתכם בעשרות אחוזים בארבע השנים האחרונות, שיעור שעל פי נתוני הרבעון, שהסתיים בתאריך ה־30 בספטמבר 1982, יתמיד גם בעתיד.

על פי יעוד התמורה, מתכוונת הקבוצה להתרחב ולחדור לתחומים נוספים, שעיקרם, פיתוח תוכנות צרובות למחשבים, רכישת מחשבים אלקטרוניים חדישים נוספים, על מנת לאפשר את התרחבותם של מרכזי החישוב, פיתוח והרחבה של רשת ההפצה של מיקרו מחשבים, הקמת תשתית לרשת תקשורת להולכת נתונים בין מרכזי החישוב של החברה בישראל, פיתוח תוכנות חבילה בתחומים חדשניים, הקמת מסגרת להכשרה מקצועית בתחום מערכות מידע ממוחשבות ופיתוח צינורות שיווק ליצוא ידע ותוכנות לחו"ל.

אין ספק שפעילות החברה, סל שירותיה, תחום פעילויותיה, היקף גיוס ההון והישגי החברה בישראל, מעניקים לה מקום של בכורה מבין החברות בענף בכלל ומבין אלה שהנפיקו מניותיהן בבורסה והנמנות על תעשית האינפורמציה בישראל, בפרט.





מספר הסטודנטים במדעי המחשב באוניברסיטת בר־אילן

בגליון חודש דצמבר 1982 נאמר שמספר הסטודנטים במדעי המחשב באוניברסיטת בר־אילן, הינו כ־100.

בררתי עם כל המוסדות המוסמכים באוניברסיטה ומידע זה לא נמסר מהם.

לומדים אצלנו כ־700 סטודנטים במגמה למדעי המחשב, מתוכם כ־90 לתואר שני ושלישי.

מספר התלמידים שהתקבלו ללימודים בשנת תשמ״ג הוא כ־120, מתוך 1,200 מועמדים.

א. שילד
סגן ראש המחלקה
למתמטיקה ולמדעי המחשב

• • •

דיגיטל מכריזה על מימשק SPSS ל־Datatrieve VAX–11

ב־31 בינואר השנה הכריזה דיגיטל על מימשק SPSS ל־VAX–11 Datatrieve ע״י חברת דיגיטל וחברת SPSS Inc בשיקגו. מימשק זה מחבר את מערכת העיבוד במכלולים SPSS ל־VAX–11 Datatrieve חכמה.

מימשק חדש זה מאפשר הידברות בין SPSS, שהינו כלי מתוחכם לניתוחי מידע, תקצירים והצגת דברים לבין VAX–11 Datatrieve המספק למשתמשי מחשב ה־VAX אפשרויות לארגן, לתחזק, לתקן ולפקח על נתונים.

מערכת העיבוד במכלולים SPSS מציעה מעל 40 נהלים מעמדה שולחנית פשוטה, לנתונים סטטיסטיים מורכבים כמו דיוקים בתכנונים לעתיד. תוכנת ה־VAX–11 Datatrieve מאפשרת הגנה על נתוני SPSS ועדכון הקבצים ע״י אנשים בלתי מקצועיים/טכניים.

את מערכת העיבוד SPSS עם מימשק ה־Datatrieve ניתן לקבל מחברת SPSS במחיר רישיון שנתי בסך $4,000.

משתמשי המערכת יוכלו להעביר מידע דרך המימשק מבסיס הנתונים הניהולי VAX–11 DBMS או מקבצי VAX RMS ל־SPSS, למערכת הגרפית ולמערכת החילופית. כתוצאה מכך ניתן בקלות ובמהירות לשרטט גרפים עסקיים ומתאפשר שימוש סטטיסטי פשוט. ניתן גם לראות תרשימים במסוף video לפני יצור סופי. ע״י שימוש במימשק ה־SPSS מעביר תיאורים של נתוני ה־VAX DBMS ושל ה־RMS הנמצאים בזכרון של ה־VAX לגרפיקה של ה־SCSS וה־SPSS.

דיגיטל ו־SPSS עובדים בשיתוף זה מכבר ומוצרי SPSS מתאימים למגוון מחשבי דיגיטל, החל ב־PDP–11 וכלה ב־Decsystem 20.

התנועה הקיבוצית מאמצת את מערכת EPS

המפעלים האיזוריים של התנועה הקיבוצית והקיבוצים המשתמשים במחשבי PDP/11 של חברת Digital החליטו לרכוש במשותף את המערכת לתכנון כלכלי ועסקי (מערכת תומכת החלטה) EPS.

ההחלטה התקבלה לאחר שבמחצית השנה האחרונה היתה המערכת מותקנת במדרשת הקיבוצים ע״ש רופין שבעמק חפר. מערכת EPS תותקן בחודשים הקרובים בלמעלה מעשרה מתקני מחשב של הקבוצה ומדרשת רופין תקיים סדרת קורסים לחברי הקיבוצים שירצו להשתמש במערכת. המערכת תהיה נושא הוראה בקורסים של המדרשה, קורס רכזי משק וקורס מינהל עסקים.

מערכת EPS היא חבילת תוכנה המאפשרת למקבל החלטות, שאיננו איש עיבוד נתונים, לפתח בעצמו, בצורה אינטראקטיבית קלה ומהירה, ישומים התומכים בקבלת החלטות, כגון חיזוי מזומנים, תקציב, תכנון לטווח ארוך, תכנון מיסוי, בדיקות כדאיות ועוד. המערכת קיימת למגוון רחב של מחשבים, החל ממחשבי י.ב.מ. הגדולים, רוב מחשבי המיני המוכרים בארץ ואף מחשבי מיקרו.

• • •

קומפיוטרלנד מכריזה על ההפצה של אפסון בישראל

רשת השיווק קומפיוטרלנד הכריזה על תחילת ההפצה בישראל של Epson HX–20 המחשב האישי/מקצועי החדש של חברת אפסון היפנית, יצרנית המדפסות הנודעת.

בשם החברה מסר חיים ברנזון כי מדובר במכשיר נייד וקומפקטי שגודלו כגודל ספר בינוני, בעל ביצועים וכושר יוצאים מן כלל. המחשב כולל בתוכו, באופן תקני, גם מקלדת מקצועית מלאה, וכן צג קטן בגודל 4 שורות (LCD) ומדפסת קטנה. ניתן לכלול במערכת גם כונן קסטות.

האפסון מצויד ב־16K Ram עם אפשרות הרחבה ל־32K; ב־32K Ram עם אפשרות הרחבה ל־64K וכן Microsaft Basic.

האפסון החדש מסוגל לעבוד 50 שעות בעזרת סוללה פנימית הניתנת להטענה. בלחיצת כפתור מקבל המשתמש 10 פונקציות נפרדות. למחשב יציאה תקנית RS 232 C ואפשרות להתחברות מושלמת לציוד היקפי ולתקשורת מרחקים.

מחירו של האפסון ‎–.1250 דולר, עד כמה שידוע מחיר זה הוא כמחצית מהמחיר של מערכות המיקרו האחרות הקימות בישראל.

פרסי איל״א בעיבוד אינפורמציה 1983

הנהלת איל״א מכריזה בזאת על שלושה פרסים בעיבוד אינפורמציה שיחולקו במסגרת הכנס הארצי ה־18 של האיגוד. הכנס ייערך בחודש אוקטובר 1983.

הפרסים:

א. פרס איל״א במדעי המחשב.
ב. פרס איל״א בעיבוד אינפורמציה במינהל, ע״ש יהונתן ושדי ז״ל.
ג. פרס איל״א בישומים מדעיים וטכנולוגיים.

שלושת הפרסים בגובה 5,000 שקלים כ״א.

הפרסים יוענקו עבור מחקרים, עבודות או הישגים, שכולם או מקצתם נעשו בארץ במרוצת 6 השנים האחרונות. אין להציע מחקרים, עבודות או הישגים אשר זכו בפרס קודם במסגרת כלשהי.

את ההצעות יש להגיש ב־5 עותקים, לא יאוחר מיום 1.6.83, לפי הכתובת:

איל״א – ת.ד. 13009 ירושלים, 91130.

חבר שופטים שיתמנה מטעם ההנהלה יחליט על הענקת הפרסים.

פרטים ותקנון ניתן לקבל במזכירות איל״א, לפי הכתובת דלעיל.

• • •

אגפא תשווק מחשבי י.ב.מ. אישיים

חברת אגפא הודיעה כי תשווק מחשבי י.בי.מ. בישראל.

החברה שהתמחתה בנושאי צילום וציוד משרדי, החליטה להיכנס לענף המחשבים באמצעות חברת בת ״גטר – מחשבים אישיים (2000) בע״מ״, כך הודיע היום מר יחזקאל גונצרובסקי מנכ״ל החברה.

חברת אגפא רואה במחשב האישי של י.ב.מ. מוצר צריכה משרדי והיא תשווק אותו באמצעות רשת סוכנים ואנשי מכירות אשר יתמחו בהפצת מחשבים אישיים. החברה תספק ללקוחותיה שירות טכני מיומן באמצעות 18 טכנאים עם רכב ומכשירי קשר אשר ייענו לכל קריאה מיד עם קבלתה במוקד אגפא.

חברת הבת של אגפא – ״גטר מחשבים אישיים בע״מ״ – כבר נערכה לשיווק המחשב האישי של י.ב.מ. לחברה 22 אנשי מכירות התומכים בלקוח גם אחרי המכירה. כמו־כן, פיתחה החברה חבילות תוכנה על המחשב האישי של י.ב.מ. הכוללת הנהלת חשבונות מלאי, עיבוד תמלילים, מודלים פיננסים, מודלים תקציביים, תזרימי מזומנים, תכנון מס, תכנון ופיקוח יצור ומערכות לימודיות.

חברת אגפא בוחנת הפצת מחשבי י.ב.מ. ברשת חנויות הצילום כמוצרי צריכה.

איסוף נתונים בתעשיה...
התחבר לבורוז.



בין אם יש לך מחשב בורוז, ובין אם יש לך מחשב אחר.

בורוז מציעה לך מערכת משלימה ומודולרית לאיסוף נתונים MT1500 — מסוף לאיסוף נתונים לתעשיה ו־CP9500 מחשב לתקשורת ולעיבוד נתונים. שניהם מייצגים את המילה האחרונה בשדה החומרה והתוכנה. שניהם הוגדרו, לא מכבר, באחד מעיתוני המחשבים הידועים בעולם כ״ראשוני האינטליגנטים בענף איסוף הנתונים״.

כלל מערכות מציעה לך פתרון: התשובה המושלמת לבעיית איסוף הנתונים בתעשייה.
חיוג אחד ל־03-482450
בורוז — כלל מערכות והפתרון בידך.
תן דחיפה לעסקים, התחבר לבורוז.

לך על הטוב ביותר במקום על הגדול ביותר.

Burroughs

כלל מערכות בע״מ

רח׳ כורזין 1, גבעתיים 53583, טל. 8 - 03-777061


הבנק הבינלאומי הראשון
קשר בנאי&שות׳
הבנק הבינלאומי הראשון.
רואים.
זה הבנק שפתוח
לנוחיותך עד
7 בערב.
המפעיל טכנולוגיה
ממוחשבת ההופכת
עבורך את כל סניפי
הבנק לסניף
האישי שלך.
זה הבנק היוזם
עבור לקוחותיו
הטבות בתכניות
חסכון.
עבור גם אתה לבנק
שנותן לך יותר.
אני עובר
לבינלאומי.
היום.
הבנק הבינלאומי הראשון
בנק פועלי אגודת ישראל
מקבוצת פ.י.ב.י.

לראשונה בארץ: עיבודי שכר־עבודה וכוח אדם באמצעות מיקרו־מחשב

מערכת חדישה של חברת משוב אשר תוכנתה ונכתבה על ידי חברת "מערכות", יוצאת לשוק ומיועדת לניהול משכורות ונתוני כוח־אדם.
המערכת במקורה מופעלת על מחשב גדול, במתכונת של לשכת שירות, ומיושמת עתה על מיקרו־מחשב, מבלי לפגוע בתפקודיה הרבים.
המערכת מוציאה תלושי משכורות עם פירוט כל הניכויים (ביטוח לאומי, מס־הכנסה ומלווה שלום הגליל), מיסים, ניתוח שעות עבודה, עומסי עבודה, ניתוחי עלויות ותמחירים, דו־חות מנהלים וטפסים שונים לשלטונות המס (106, 126), דוחות לקופות גמל וקרנות השתל־מות. המערכת מבצעת גם תשלום הפרשי שכר רטרואקטיביים.

• • •

קומפיוטרלנד פותחת סניפים נוספים

רשת השיווק קומפיוטרלנד עומדת לפתוח קבוצת סניפים כלל־ארצית של מרכזי מכירה של מיקרו מחשבים ומחשבים אישיים, ברמת השרון, בירושלים ובחיפה. המרכזים יהיו במתכונת של מרכז התצוגה בתל־אביב. בכל אחד תיערך תצוגה מתמדת של ציוד חומרה של 7–8 יצרנים, ציוד היקפי, חבילות תוכנה מוכנות "מן המדף", ספרות מקצועית, אולפן ללימוד מיקרו ומעבדת שירות.
אנשי קומפיוטרלנד נמצאים במשא ומתן עם חברת תוכנה מקומית גדולה בדבר הקמתה של חברת־בת משותפת לפיתוח תוכנות עסק־יות, חינוכיות ואישיות.
מרכזי החברה באירופה ובארה"ב חתמו על הסכם עם חברות י.ב.מ. ודיגיטל בדבר הפצת המחשבים האישיים של שתי חברות אלה ברשת ההפצה של קומפיוטרלנד באירופה ובארה"ב.

• • •

שוחררה גרסת המיקרו של מערכת EPS

חברת התוכנה האנגלית EPS Consultants שחררה להפצה בארץ את Micro-FCS, מהדו־רת המישרו של התוכנה הנפוצה FCS-EPS. תוכנה המאפשרת למקבלי החלטות, שאינם אנשי עיבוד נתונים, לפתח בעצמם ישומים התומכים בקבלת החלטות כגון חיזוי מזומנים, תקציב, תכנון לטווח ארוך, בדיקות כדאיות ועוד.
בניגוד למערכות מסוג Spread-Sheet, כ־Visicalc ודומיהן, Micro FCS מתבססת על שפה הדומה לשפה עסקית, ולא במשוואות וקשרים מתמטיים. ביטוי מסוג – מכירות שוות מחיר כפול כמות – תבוטאנה בצורה זו בדיוק, ולא בנוסחה כמו C3=A1×BC. יחד עם זאת, ל־Micro-FCS עוצמה כזו שניתן בעזרתה לטפל בבעיות סבוכות ביותר, כמו איחוד דוחות תוצאתיים, חישובים מורכבים כשיעור תשו־אה, ערך נכחי ועוד. המערכת מפרידה בין המודלים לבין הנתונים, וכך ניתן לישם אותו מודל על סדרות נתונים שונות. המערכת מצוי־דת בכלים חזקים למבחני רגישות, כולל הפונק־ציה Target, המאפשרת "חישוב הפוך" של המודל. כלומר, קביעת התוצאה ומציאת הנתון שיביא לתוצאה זו. למשתמש ניתנת היכולת לעצב דוח בכל מבנה הרצוי לו, למעשה המע־רכת מסוגלת להפיק דוח סופי, מוכן לשכפול ולהפצה (גם בשפה העברית).
נציג EPS בישראל, מר יורם לוין, מסר שאחד מיתרונותיה הגדולים של Micro-FCS היא התאימות שלה כלפי מעלה למערכת FCS-EPS. המערכת מותקנת במחשבים גדולים ובמחשבי מיני כאחד, ביותר מ־1000 מתקנים בעולם ויותר מעשרה בארץ (בכללם חברת החשמל, התעשיה האוירית, מפעלי הפוספ־טים, צה"ל ועוד). תאימות זו של המערכת מבטיחה למשתמש שכאשר בעיותיו תהרוגנה מיכולת הישום של מיקרו־מחשב, וירצה ל"ע־לות" למחשב גדול יותר, לא תאבדנה השקעו־תיו בפיתוח המודלים, ואלו יוכלו לנדוד עמו.
מר לוין הדגיש את העובדה ש־Micro-FCS מנהלת את המודלים והנתונים בקבצים סטנדרטיים של CP/M, לכן יתכן קשר בינה לבין תוכנות אחרות, כגון עיבוד תמלילים, הנה"ח וכו'.



מערכת ממוחשבת וקורסים להפעלת מחשב לעורכי דין

חברת קומפיוטרלנד, המיצגת כ־15 מגדולי יצרני המחשבים בעולם, פיתחה עבור עורכי הדין מערכת ממוחשבת יחודית המיועדת לטפל בניהול משרד עורכי הדין על כל פעילויותיו – עיבוד תמלילים והנהלת חשב־ונות, ניהול תיקיה, שליפת מידע, מעקב אחר שעות עבודה, חיוב לקוחות, ניהול יומן הופ־עות בבית המשפט, עריכת קטלוג של הספריה המשפטית, ניהול פיננסי של פקדונות ועוד.
במקביל פותחת Computerland קורס לעורכי דין, במסגרתו ילמדו להכיר ולהפעיל את המחשב.
מבצע לקידום מכירות מערכת המחשב לעור־כי הדין מציע לעורכי הדין תנאי רכישה מיוח־דים, ביניהם הוזלה עד 2,600 דולר לחידה וני־כוי מחצית שכר הקורס ממחיר המחשב.

"חשבוניה" – חבילת תוכנה ראשונה מסוגה לחשבונאים וליועצי מס

חברת Computerland פיתחה לאחרונה מערכת ממוחשבת ראשונה מסוגה ליועצי מס ולחשבונאים, המהווה מהפכה בעבודתו של יועץ המס.
המדובר במערכת הפועלת באמצעות מיקרו מחשב Daizy של אלביט, המספקת פתרון אופטימלי לניהול תיקים של יועצי מס ומנהלי חשבונות ומשחררת לחלוטין את התלות המוחלטת של יועצי המס בלשכות השירות השונות.
תוכנת ה"חשבוניה" הוסבה במיוחד לצרכי יועצי המס הישראלים והותאמה לנורמות הקיימות בלשכות השירות.
החשבוניה של Computerland, אשר נבדקה במחלקת הביקורת של נציבות מס ההכנסה ונקבע שהיא עונה על דרישות מס הכנסה (ניהול פנקסי חשבונות תשל"ג), פועלת כבר בהצלחה רבה במשרדו של יועץ המס נתן זומר, אשר המליץ עליה לעמיתיו במסמך שהופץ על ידו.
לקידום רעיון החשבוניה יוצאת Computerland במבצע קידום מכירות, במסגרתו תומר המע־רכת בתנאי רכישה מיוחדים, הכוללים הוזלה של כ־$3,550 במחיר ועסקת שכר־מכר המפ־זרת את התשלומים ל־5 שנים.
Computerland קיימה תערוכה ותצוגה של מערכת המחשב וחבילות התוכנה ליועצי מס בחודש מרס ותציג את ה"חשבוניה" בכנס השנתי הקרוב של יועצי המס והחשבונאים.

מ. אריאל, לונדון, 7.12.1982

מי מפחד מ־אי.בי.אם?

הכותב הינו שותף ומנכ״ל החברות הבינלאומיות בקבוצת ״אטלנטיק קומפיוטר ליזינג״, שמשרדה הראשי בלונדון.



התשובה לשאלה, לפחות במידה ובישראל עסקינן, היא: המשתמש בציוד י.בי.מ.

מסיבות של התפתחות היסטורית של השוק המקומי, המעמד הדומיננטי של י.בי.מ. בתחום המחשבים הבינוניים והגדולים ומצבה הגיאוגרפי של מדינת־ישראל, נוצרה בארץ מערכת יחסים של תלות המשתמש בספק שלא רק שאיננה רצויה אלא אף איננה מקובלת עוד בעולם הרחב.

תלות זו מתבססת על עוצמתה היחסית של י.בי.מ. ישראל, על איכות המוצר, השירות והמוניטין הבינלאומי של החברה. אלא שאת ביטויה של התלות ניתן למצוא לא רק בהיעדר גמישות לעתים מצד צוותי השיווק (סימפטום מקובל במצבים מונופוליסטיים או אוליגופוליסטיים) כאשר אנשי מכירות, בהיסח הדעת, שוכחים את משימתם.

הביטוי החמור יותר לתלות הלא־מקובלת של המשתמש המקומי בחברת י.בי.מ. הוא החשש (אם לא הפחד) ל"הרגיז" את י.בי.מ.

כמי שיָזַם והקים את חברת אייטל ישראל (כיום נָאס) לפני כארבע שנים היה הכותב מוכן לתגובות כאלה כאשר המדובר היה בהכנסת ציוד מתחרה לציוד י.בי.מ. מגמת ההמשכיות אצל משתמשי חומרה מבטיחה נאמנות־יצרן מצידם של המשתמשים, ומי שעובר מציוד י.בי. מ. לציוד נשיונל סמי קונדקטור או היטאצ'י הוא במרבית המקרים "לקוח אבוד" מבחינתה של מחלקת המכירות של י.בי.מ. (לפחות למספר שנים). הצלחתה של חב' אייטל ונאס בישראל אינה רק מחמאה למנהלה, אלא אף ללקוחותיה אשר קיבלו על עצמם את הנכונות לעמוד בפני לחץ כבד, בין במישרין ובין בעקיפין, לחץ שמטרתו היא לשנות את החלטתם, ממש עד רגע התקנת הציוד החילופי (PCM) עצמו.

נוכחותם של יצרנים אחרים בשוק המחשבים הבינוניים והגדולים (והציוד ההיקפי שבא לשרתם) היא לכן הוכחה לעירנותם של משתמשי החומרה בישראל לאלטרנטיבות הקיימות בענף החומרה, ולנכונותם, כאמור, לעורר חוסר שביעות־רצון אצל הספק השולט בענף.

למרבה הצער אין עירנות ונכונות אלה קיימות בנסיבות בהן. האלטרנטיבה לציוד י.בי.מ. היא... ציוד י.בי.מ.

מדיניותה העולמית של חברת י.בי.מ. היא כי החברה תְּתַחזק (מלשון תחזוקה) ציוד בכל מדינה בה יש לה נוכחות טכנית, ובה הורצג־הוכרז הציוד, מבלי להתחשב בגילו של הציוד. (בשלבים של "גיל מתקדם" נתנה י.בי.מ. הודעה מוקדמת על כוונתה להפסיק תחזוקתם של פריטי חומרה מסוימים, אבל המדובר בדרך כלל ב"מתושלחים" של ממש).

זאת ועוד, אותה מדיניות של י.בי.מ. (אשר מחייבת אף את החברה בישראל) קובעת כי במקרה של ציוד משימוש קודם, הרי שאם הציוד במצב תקין ומתלווה אליו מכתב תחזוקה של סניף י.בי.מ. מהשימוש הקודם (Maq Letter), תקבל חברת י.בי.מ., שבתחום שיפוטה נופל המשתמש החדש, את הציוד המשומש לתחזוקה שוטפת.

חשוב לציין כי מדיניות זו אינה פתוחה לשיקול־דעת של הסניף המקומי של חברת י.בי.מ.:

כל עוד מקבל המשתמש את הציוד בתנאים האמורים חייבת חברת י.בי.מ. בישראל לקבל את הציוד לחוזה תחזוקה שוטפת.

מדיניות התחזוקה הרשמית הנ"ל של י.בי.מ. גרמה להיווצרותו של שוק בינלאומי לציוד משומש מתוצרת החברה. חברות המתמחות בהחכרת ציוד י.בי.מ. ובסחר בו מכסות את פני המפה בארה"ב ובאירופה, שלא לדבר על מתווכים שונים ומשונים אשר אף הם מוצאים את מחייתם בשוק זה. הכרזות ציוד חדש מטעם י.בי.מ., שינוי בהערכות החומרה אצל משתמשים; סיומם של חוזי־חכירה של ציוד י.בי.מ. – כל אלה הם מקורות או גורמים לקיומו ולהתפתחותו של השוק בציוד לשימוש־חוזר.

המשתמשים בציוד לשימוש־חוזר אינם דוקא חברות קטנות וצנועות המחפשות דרכים לחסוך בעלות הציוד (הגם שלא חסרים לקוחות שכאלה): נמצא בינידהן את חברת בריטיש פטרוליום (זכרון למחשב 3033); פיליפס בהולנד (3031 אי.פי.) ותקליטי סי.בי.אס. בפריז (4331 וציוד היקפי).

גודלו הצנוע יחסית של השוק המקומי מחד, והריחוק הגיאוגרפי משווקים מרכזיים של י.בי.מ. (כמו השוק המשותף) מאידך, הביאו גם לריחוקו של המשתמש בכוח בישראל מהאפשרות לרכוש ציוד י.בי.מ. מסדרות שוטפות, תוך חסכון כספי ניכר וזמן קצר יחסית.

נכון אמנם כי אותם גורמים־מבודדים אף הביאו להיעדר ענין עירני של חברות זרות בהספקת ציוד משומש מתוצרת י.בי.מ. לצרכנים מקומיים, אולם, כותב שורות אלה מאמין כי על מי ששוקל רכישת (או חכירת) ציוד י.בי.מ. בישראל, להביא בחשבון את האלטרנטיבה של ציוד לשימוש חוזר. החסכון הפיננסי עשוי להגיע במקרים לרבים למעל חמישים אחוזים (לאחר מכס), וזמני ההספקה הם, במרבית המקרים, קצרים מאלה הנקובים על ידי י.בי.מ. ישראל עבור ציוד חדש.

מספר נקודות חשובות מי ששוקל הכנסת ציוד משימוש קודם:

א. הציוד יותקן על־ידי י.בי.מ. ישראל ויתקבל על ידי החברה לתחזוקה שוטפת;

ב. ההפרש בשיעורי המכס מתבטל במרבית המקרים לחלוטין לאור ההפרש במחיר הבסיסי (לדוגמה: קונטרולר דיסקים 3880 נמכר בישראל ב־76,000 דולר + 30% מכס, או בסה"כ כמעט 99,000 דולר. ניתן להציע ציוד כזה (משימוש קודם) בישראל עבור 55,000 דולר. נוסיף לכך 40% מכס, וסך העלות מגיע ל־77,000 דולר. החסכון 22,000 דולר או כמעט 25%. זאת ועוד: על מחיר י.בי.מ. (ישראל) יש להוסיף הובלה, בעוד בדוגמה הנ"ל כולל המחיר הובלה והתקנה של הציוד המשומש עד קבלתו ע"י י.בי.מ. (ישראל) לתחזוקה.

ג. חב' י.בי.מ. ברחבי העולם מקפידה על מדיניות שיווק בדוקה והוגנת.

במקרה של משתמש הנתקל באיום גלוי (או מוסווה) של השלכות אפשריות על מערכת היחסים (או התמיכה השוטפת בשאר המערכת) מצד איש המכירות, עליו להביא זאת מיידית לידיעת גורמים אחראיים בחברה, אשר יעמידו את הדברים על תיקונם.

ד. בציוד אלקטרוני עסיקנן: השפעתו של שימוש קודם (כל עוד הציוד תוחזק באופן שוטף ע"י י.בי.מ.) איננה קיימת. (למעשה חלק ניכר מהציוד המוחכר ע"י י.בי.מ. עצמה הינו משימוש קודם!)

ה. למד מנסיונם של חלוצים, אם אינך רוצה ללמוד מלקוחות שמעבר לים: לך אצל בנק לאומי, או תדיראן, או מל"ל, להם מערכות מעורבות של ציוד י.בי.מ. וציוד מתוצרתם של ספקים אחרים. לך אצלם ושאל אותם אם אמנם נפגעו ברמת השירות או בתמיכה שקיבלו מי.בי.מ. לאחר ש"בגדו" בחברה זו והכניסו אל חדר המחשב שלהם ציוד חילופי או מתחרה.

על מי שעומד להכריע בשאלת הרכישה של ציוד משימוש קודם מתוצרת י.בי.מ. להיות ער לא רק לנקודות העובדתיות האמורות אלא אף למניעיו של איש המכירות של י.בי.מ. העשוי למתוח ביקורת על ההחלטה (או עצם האלטרנטיבה) האמורה.

על המשתמש להיות מוכן לא רק לפרט את הגורמים האמורים בפני איש המכירות, אלא לנפנף בדגל המדיניות (הכתובה!) של חברת י.בי.מ. עצמה בדבר התייחסותה לציוד משומש מתוצרתה.

המוטיבציה של איש המכירות, כאשר הוא בא לתקוף אלטרנטיבה שכזו, נוגעת בכיסו (ומסבירה את כעסו...). אך האם אמנם היה מצבו טוב יותר לו היה המשתמש בוחר בציוד חליפי? אחרי ככלות הכל, במקרה של התקנת ציוד משומש נהנית חברת י.בי.מ. בישראל (ואיש המכירות "הנפגע"), מתקבולי ההתקנה והתחזוקה של הציוד.

אהוד שפירא, המחלקה למתמטיקה שימושית, מכון ויצמן למדע, רחובות

הדור החמישי

תרגום: מיכאלה זיו

בחודש אפריל אשתקד החלו משרד הסחר והניהול הבינלאומי של יפן בשיתוף עם 8 חברות מחשבים מובילות, בפרויקט מחקר במטרה לפתח מערכות מחשב לשנות התשעים.

משך הפרויקט, הנקרא פרויקט מחשבים הדור החמישי, יהיה 10 שנים. מטרתו הסופית לפתח מערכות משולבות – תוכנה וחומרה גם יחד – המתאימות לישומי מחשב עיקריים לעשור הבא, מערכות שהיפנים מכנים "עיבוד מידע ידע". יתכן והתוצאות תהינה מעשיות אך המוקד הנוכחי של הפרויקט הינו מחקר בסיסי ולא פיתוח מוצרים מסחריים.

נוסף לכך שהפרויקט אמור להביא את יפן למעמד המובילה בתעשית המחשבים הוא אמור גם לשפר את תדמיתה בעולם. הפרויקט אמור לדחות טענות כי יפן רק מנצלת ידע מיובא מחו"ל, מבלי לתרום לתועלת העולם. משום כך, הפרויקט מכוון למחקר מקורי ומתוכנן לחשוף את תוצאותיו לקהילת המחקר הבינלאומי.

הייתי החוקר הראשון מחוץ ליפן שהוזמן לביקור עבודה ב־ICOT, המכון לטכנולוגית מחשבים של הדור החדש, האחראי לפרויקט. בגלל אופי הפרויקט, הרשו לי ואף עודדו אותי לדווח על כל מה שראיתי ושמעתי משך הביקור ומכאן – דוח זה.

ICOT ממוקם בקומה ה־21 בבנין משרדים במרכז טוקיו ומארח כעת כ־40 חוקרים, רובם "בהשאלה" ל־3 שנים ממעבדות המחקר של החברות התעשיתיות – פוג'יטסו, היטאצ'י, אנ.אי.סי., מאצושיטה, מיצובישי, טושיבה, אוקי ושרפ.

המכון מחולק לשלוש מעבדות מחקר, האחראיות למחקר בחומרה, תוכנת יסוד, ותוכנה ישומית. בראש המעבדות **ד"ר מונַאקָמי** מחברת **ניפון טלפון וטלגרף**, **וד"ר פורוקָאוָוא** **וד"ר יוקוי מהמעבדה האלקטרוטכנית**. שתי המעבדות למחקר NTT ו־ETL נתמכות על ידי הממשלה. מנחה הפרויקט הוא **קַאזוּהירוֹ פוּצִ'י**, מן **המעבדה האלקטרוטכנית** ETL.

ההיבט המרתק ביותר של הפרויקט עבורי, הוא ההתחיבות לבנות את מערכות הדור החמישי סביב הרעיונות של תכנות לוגי. בדו"ח זה אנסה להצביע על שורשיה והגיונה של התחיבות זו, כולל השלכותיה האפשריות. היות ופגשתי ביפן קבוצה קטנה של אנשים ולא רשמתי הערות תוך כדי הביקור, יתכן והדוח אינו אוביקטיבי לחלוטין. צר לי אם פגעתי במישהו או הצגתי בסילוף־מה את דבריו – זאת בודאי לא היתה כוונתי. לסיקור נרחב יותר של הפרויקט אני מפנה את הקורא למאמרו של אוטַל בכתב העת Fortune מחודש ספטמבר האחרון.



רקע

גישת התכנות הלוגית אופינה לאחרונה על ידי מארטן וַן אַמדן, אחד ממיסדיה, כך:

- שימוש בלוגיקה כדי להביע מידע במחשב.
- שימוש בלוגיקה כדי להציג בעיות למחשב.
- שימוש בהסקה לוגית כדי לפתור בעיות אלו.

במושגים טכניים יותר אפשר לסכם זאת בשתי משוואות:

תכנית = קבוצת אקסיומות.

חישוב = הוכחת משפט מן האקסיומות האלו.

האקסיומות הטיפוסיות שבשימוש הן אוניברסליות, מן הסוג המוגבל, הנקראות משפטי הורן או משפטים מוגדרים. המשפט המוכח בחישוב הינו משפט אקסיסטנציאלי. ההוכחה קונסטרוקטיבית ומספקת ערכים למשתנים מבחינה אקסיסטנציאלית, ערכים אלה מהוים את פלט החישוב. את מקור המשוואות האלו ניתן כנראה למצוא בתורת הלוגיקה וההוכחה האינטואיטיבית, אך הופעתה הראשונה כגישה מעשית לחישובים היא המשך לאלגוריתם האיחוד של רובינסון ולעקרון הרזולוציה (הפתרון), שהתפרסם בשנת 1965 (8). מספר נסיונות הססניים נעשו כדי להשתמש בעקרון הפתרון כבסיס למנגנון חישוב, אך אלה לא צברו כל תנופה (3). את התחלת התכנות הלוגי אפשר ליחס לקולמריַאוּאר, וַן אמדֵן וקובַלסקי. קובלסקי, בעבודתו ל־IFIP משנת 1974 (5), ניסח את הפירוש התהליכי של הלוגיקה של משפטי הורן. הוא הראה שאקסיומה:

A אם B_1 ו־B_2 ו־... ו־B_r ניתנת לקריאה כהליך, כאשר A הינו ראש ההליך וכל ה־B הם גופו. לפי פירוש זה אפשר לקרוא את האקסיומה כך: כדי לבצע A, בצע B_1, B_2...B_r או אפילו: כדי לפתור A, פתור B_1, B_2...B_r לפי קריאה כזו, הליך ההוכחה הוא המפרש של השפה, ואלגוריתם האיחוד מבצע את הפעולות הבסיסיות של הצבת משתנים, בחירת נתונים ובנית נתונים.

באותו זמן פיתחו קולמאואר וקבוצתו במרסיי מוכיח משפטים יחודי, שנכתב בשפת פורטרן. השתמשו בו כדי להפעיל מערכות של עיבוד שפה טבעית (9). מוכיח המשפטים, הנקרא פרולוג (prolog) (ע"ש תכנות לוגי) גילם את הפירוש ההליכי של קובלסקי. בהמשך חנכו ון אמדן וקובלסקי את השפה בכך שסיפקו לה סמנטיקה תפעולית, נקודה קבועה ודגם תאורטי, והראו שכולם שוים (2).

בשנת 1976 שהה פורוקַוָוה, כיום ראש מעבדת המחקר השניה של ICOT, שנה ב־SRI. הוא השיג צילום של צילום של... צילום של מקורות מפרש הפרולוג ממַרסיי. הוא הביא אותו עימו כשחזר לפוצ'י, הממונה עליו ב־ETL. בעיני פוצ'י נשאו חן פלַנר (4) ואחר כך רעיונותיו של קובלסקי, אך הוא לא האמין שיביאו, בסופו של דבר, למערכת מעשית. אף על פי כן, הכניס את מפרש הפרולוג, הסיק לפי אינדוקציה מה השורות החסרות, ומה הסימנים הבלתי קריאים, והפעיל אותו – להפתעתו – הוא פעל במהרה.

בשנת 1979 חשבו מספר פקידים מן המשרד

לסחר וניהול בינלאומיים ביפן, שכדאי לפתוח בפרויקט מחקר חדש ומהפכני; כינוהו "פרויקט מחשבי הדור החמישי". התיעצו עם מספר אנשים, בעולם האקדמאי ובתעשיה, כולל מונאקאמי בחברת NTT. מונאקאמי המליץ על טוהרו מוטו־אוקה, מאוניברסיטת טוקיו ועל פוצ'י, כאנשים שכדאי להקשיב להם. מה שאנשי המשרד לא ידעו אז (ואולי לא יודעים עד היום) הוא ששלושה אלה גילו שנה ביחד לפני כ־20 שנה, באוניברסיטת אילינוי ב־אורבנה־שמפיין, ועבדו על ה־ILLIAC-N, ל־N<4.

מספר ועדות לא רשמיות התאספו כדי לדון באופי של מחשבי הדור החמישי. בו זמנית, התחילו דיונים עם התעשיה לשיתוף פעולה. תחילה הציעו הועדות שמחשבי הדור החמישי ייראו כמו הדוראדו של קסרוקס, ורשת מחשבי הדור החמישי תראה כמו אטרנט (Etherenet) אנשי המשרד MITI לא קבלו את התשובה השמרנית וחסרת המקוריות הזו, אשר עמדה בניגוד מוחלט למטרות המקוריות והחידוש.

אף על פי שהתעשיה לא ששה לשתף פעולה בפרויקט שאפתני יותר, המשרד לא ויתר והקים ועדה גדולה בראשות מוטו־אוקה, ונתן הוראות ברורות להציע משהו מהפכני יותר.

זאת היתה הזדמנות חד־פעמית לבעלי החזון. פוצ'י ואחרים במעבדה האלקטרוטכנית, שהיו חשופים לתכנות הלוגי, הציגו את דעותיהם לגבי המראה הרצוי של מערכות מחשבי הדור החמישי: שייראו אינטלגנטים, ידידותיים ובעיקר שיהיו מתוכנתים בלוגיקה פרדיקטיבית.

הצעד הראשון היה לקבוע את ישומי היעד של פרויקט הדור החמישי. לאחר כמה דיונים, הועדה הסכימה ליעד של פיתוח "מערכות עיבוד מידע ידע" שפירושו, בערך, אינטלגנציה מלאכותית שימושית. הצעד הבא היה לבחור את הכלים; תחילה היו תומכים נלהבים לליספ (Lisp). ליספ היא שפת תכנות מצליחה, עם קהל משתמשים מנוסה בארה"ב.

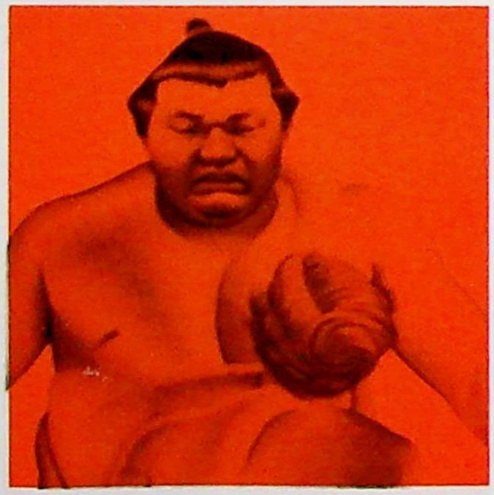
מאידך, פוצ'י וקבוצתו מן המעבדה האלקטרוטכנית היו משוכנעים ביותר שהתכנות הלוגי הוא כיוון מחקר מבטיח יותר. הם השתדלו מאד לשכנע את שאר חברי הועדה לבסס את פרויקט הדור החמישי על התכנות הלוגי. אנשי משרד הסחר עודדו גישה זו היות ולא רצו ללכת בעקבות הזרם הכללי של מחקר מדעי המחשב בארה"ב, התקשו להתגבר על חששות עמיתיהם מנקיטת צעד כה נועז בתחום בלתי ידוע זה. גורם קובע היוו מספר סטודנטים מאוניברסיטת טוקיו. הם התלהבו מאד מפרולוג, והדביקו בהתלהבותם גם את מוטו־אוקה – יושב־ראש הועדה.

ההצעה שהתגבשה – לפתח מערכות מידע ידע על בסיס התכנות הלוגי – היתה שאפתנית; נגד זרם המחקר במדעי המחשב בארה"ב, (ראה ADA), וסיפקה קרקע פוריה למחקר מקורי.

בערך באותו זמן קיימו כינוס בינלאומי, לדון ב"מערכות מחשבי הדור החמי־שי" בכינוס זה, שהתקיים באוקטובר 1981, גילו את התכנית היפנית (7), וביקשו תגובות מחוקרים ידועים וחשובים. התכנית, כפי שהוצגה בכינוס, היתה די רופפת, בהתאם למסורת היפנית להשיג הסכמה כללית כמעט בכל מחיר. כתוצאה מכך, היא עוררה תגובות די מעורבות מן המערב. היו כאלה שהרחיקו לכת ואמרו שלא היה בה כל תוכן טכני. אך למרות שאד פייגנבאום אמר להם לזנוח את תחבולת התכנות הלוגי, היפנים המשיכו בתכניתם.

באותו זמן הייתי מודע רק למסמכים הרשמיים שהפיצה הועידה, אך חשתי בדרמה שהתרחשה מאחורי הקלעים. ראיתי שהתכנית הזכירה מכונות לתכנות לוגי, מכונות ליספ, מכונות משנה מופשטות להדפסת נתונים, מכונות בסיס נתונים יחסית, מכונות וון נוימן חדישות, אך ראיתי גם שמאמרי המחקר שהוצגו בכינוס הציגו תמונה שונה במקצת, ממוקדת יותר.

התמונה התבהרה כאשר הוקם ICOT, בניהולו של פוצ'י. בתירוץ של הגבלות תקציביות, כל המיותר הושמט והתגבש פרויקט מחקר ברור והגיוני: לבנות מחשבים מקבילים, אשר שפת המכונה שלהם תהיה מבוססת על לוגיקה פרדיקטיבית של משפטי הורן, ולשלב אותם עם מכונות בסיס נתונים, כאשר גם תיאור



הנתונים ושפת השאלות יהיו מבוססים על הלוגיקה של משפטי הורן.

הישומים המשוכללים של AI, אשר נותרו מן ההצעה המקורית, משמשים כ"עמוד האש" הנותן הצדקה אמיתית לבנית מחשבים מהירים יותר וטובים יותר; אך אף אחד ב־ICOT אינו משלה את עצמו שתוך 10 שנים יפתרו את כל הבעיות הבסיסיות של AI – הרושם שאפשר לקבל מקריאת ההצעה המקורית של הדור החמישי.

מצע התכנות הלוגי היפני

המאבק למקד את פרויקט הדור החמישי בתכנות לוגי היה בעיקר מאבק פוליטי, אך היתה מאחוריו אידיאולוגיה ברורה.

ההגיון מאחורי ההחלטה היפנית הוסבר על ידי פוצ'י בכינוס ה־ACM 82 בדאלאס, באוקטובר אשתקד. להלן טיעוניו העיקריים: לפני שהחלו בפרויקט, הועדה סקרה ובדקה ענפים שונים במדעי המחשב, ביניהם הנדסת תוכנה, בסיסי נתונים, אדריכלות מחשבים ואינטליגנציה מלאכותית. חיפשו את הכיוון בתחומי מחקרים אלה, או במילים של אלן פרליס "לאן מובילים שיפועי מדעי המחשב?". התוצאות גילו – לדברי פוצ'י – שהכל מצביעים לכיוון אחד: תכנות לוגי; שרעיונות התכנות הלוגי יכולים לאחד חידושים אחרונים בכל התחומים האלה; שתכנות לוגי הוא "החוליה החסרה בין הנדסת ידע ומבני מחשב מקבילים".

מימצאי הועדה היו:

• בתחום הנדסת התוכנה, עבודות אחרונות מדגישות יותר ויותר את חשיבות הפירוט ושפות פירוט. לוגיקה סמלית מקובלת כמעט בכל מקום, כפורמאליזם המתאים ביותר לפירוט בעיות. משימת הפירוט והאימות קלה יותר כאשר הפירוט והתכנית משתמשים באותו פורמאליזם.

עבודה בשינוי תכניות מתחילה מתכנית ברורה אך אולי בלתי יעילה, והופכת אותה, תוך שמירה על דיוקה ונכונותה, לתכנית יעילה יותר המובעת באותו פורמאליזם. רוב המחקר בשינוי תכניות נעשה בשפות פונקציונאליות אך התרחב באופן טבעי כך שיכלול תכניות לוגיות.

• בתחום בסיסי נתונים ניתן לראות את התכניות הלוגיות כהכללה של בסיסי נתונים יחסיים. שפת תיאור הנתונים בבסיס נתונים יחסי שווה לתכניות לוגיות ללא אקסיומות מותנות. התברר שהלוגיקה של משפטי הורן משביעת רצון גם כשפת שאלות וגם כשפה לתיאור מגבלות שלמות.

אפשר לראות תכניות לוגיות כהכללה הפחות כללית מכולן, של שפות תכנות פונקציונאליות ושל בסיסי נתונים יחסיים.

• בתחום של אדריכלות מחשבים, חקרו שפות שתאפשרנה להתגבר על צואר הבקבוק של וון נוימן. שפות אלו נקראות "הצבה יחידה" מאחר ולכל משתנה בתכנית כתובה בשפה זו ניתן לתת ערך רק פעם אחת משך ביצועה. תכנות לוגי מספק מסגרת נקיה לתכנון שפה של הצבה יחידה.

• באינטלגנציה מלאכותית, אחד התחומים הפעילים כרגע הוא מערכות מתמחות. מערכות אלו, אשר עד כה נכתבו לרוב בליספ, כוללות בסיס חוקים מחולל מסקנות. החוקים בבסיס החוקים הם בעיקר מן הסוג: A אם B_1 ו־B_2, ו... ו־B_n, ומחולל המסקנות מפעיל מנגנון דדוקציה דומה לזה של פרולוג.

תחום חשוב נוסף במחקר ה־AI הוא עיבוד שפה טבעית. את שני הדקדוקים האטריבוטיביים המורחבים שהומצאו לניתוח תחבירי של שפות טבעיות ניתן לראות כווריאנטים סימוניים של לוגיקת משפטי הורן'.

טיעון חשוב נוסף הוזכר בהרצאתו של פוצ'י: רוב הבעיות בהנדסת תוכנה כרוכות ב־מטה־תכנות: פיתוח תכניות המטפלות, מנתחות ומ־

שנת תכניות אחרות. המאמץ בביצוע מערכות של מטה־תכנות עומד ביחס ישיר למורכבות בתחביר והסמנטיקה של יעד שפת התכנות. בטווח ארוך, שפות התכנות שתישארנה בשימוש הן בעלות סביבת תכנות טובה יותר. לשפות של תכנות לוגי יש תחביר פשוט, סמנטיקה פשוטה והן בעלות כושר התבטאות מספיק כדי להפעיל סביבת תכנות משלהן. דוגמה קיצונית של הגישה ההפוכה היא ADA.

הווה

ICOT הוקם בחודש אפריל אשתקד. כל החוקרים שהתאספו למדו, דבר ראשון, בקורס מזורז תכנות בפרולוג. מטרת הקורס היתה ליצור צוות מחקר מלוכד. אף על פי כן עדיין מצאתי מספר תומכי ליספ נאמנים. אפשר להתווכח אם מוטב לחשוב ולתכנת בליספ או לחשוב ולתכנת בפרולוג. אך שניהם ודאי עדיפים על חשיבה בליספ ותכנות בפרולוג.

לכל חוקר וקבוצת מחקר ב־ICOT נושא מחקר לטווח ארוך ונושא לטווח קצר. המשימות קצרות הטווח קשורות בדרך כלל במכונת ה־PSI – מכונת ההסקה הסדרתית האישית. פיתוח מכונה זו הינו היעד המידי של ICOT. המכונה מקבילה בפרולוג למכונות הליספ. מצפים שהיא תספק התקני מימשק למשתמשים שאפשר להשוותם למכונות הליספ. כן מצפים שיהיו לה 1–2 מגה־ביטים של זכרון אמיתי, ושתבצע כ־LIPS 20K (הסקות לוגיות בשניה).[2]

שלוש הקבוצות מחלקות את העבודה כך: הקבוצה הראשונה, בראשותו של מונאקאמי, מתכננת את חומרת ה־PSI. הקבוצה השניה, בראשותו של פורוקאווה, מספקת את הפירוט הפונקציונאלי של שפת המכונה של ה־PSI (שפת הגרעין של הדור החמישי); שפת הגרעין משתמשת ברעיונות של מכונת הפרולוג המופשטת של וורן (12). הקבוצה השניה גם מפתחת את המהדיר מפרולוג לשפת גרעין. הקבוצה השלישית, בראשותו של יוקוי, מתכננת ומפעילה את מערכת ההפעלה של ה־PSI, מערכת החלונות שלה וסביבת התכנות שלה.

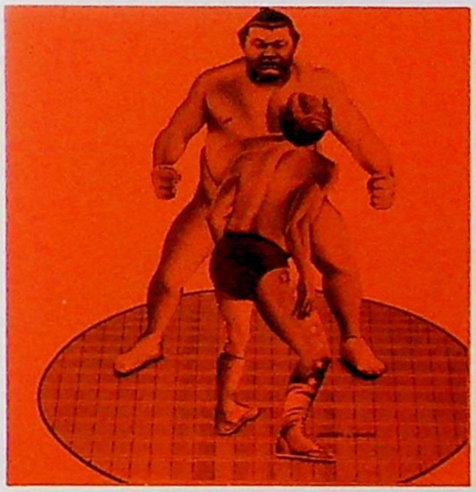
פיתוח ה־PSI נחשב בעיקר כתרגיל חימום, להביא לכך שהחוקרים השונים יכירו היטב את תפישות התכנות הלוגי תוך נסיון עצמי. מכונת ה־PSI תשמש גם ככלי מחקר, עליו יופעלו ישומי פרולוג, אשר ישפר או יחליף את ה־DEC2060, כרגע בשימוש במכון.

הביקור

במאמץ להגביר את ההתענינות ושיתוף הפעולה הבינלאומי בפרויקט הדור החמישי, ICOT תזמין מדי שנה 5 חוקרים העובדים בתחומים קרובים לפרויקט. ביקורי היה חלק מתכנית זו. שהיתי 5 שבועות ביפן, מתוכם 4 ב־ICOT. משך הביקור הרצאתי על נושא מחקרי, הוצג בפני מחקר ICOT וניהלתי שיחות עם חבריו.

רוב הזמן עסקתי במחקר שלי תוך שימוש במתקני ICOT. השלמתי תכנון לתת־קבוצה עצמאית משפת התכנות פרולוג קונקרנט, הפעלתי עבורה מפרש בפרולוג, ובחנתי מספר תכניות בפרולוג קונקרנט שכתבתי קודם לכן בישראל כניסוי מחשבתי. התוצאות מדווחות (10). כן עבדתי בשיתוף עם א. טקאוצ'י, ממעבדת המחקר השניה, יחד הפעלנו מערכת חלונות פשוטה בפרולוג קונקרנט.

קבלת הפנים שלי ב־ICOT היתה חמה ועד כמה שידוע לי, ניתנה לי גישה חופשית לכל המחקר שהתנהל במכון. תרומתי העיקרית במשך הביקור קשורה לביצוע רב־עיבודים multi-lasking במכונת ה־PSI. בתכנון הראשוני, רב־עיבוד נעשה באופן קונוונציונלי. כתוצאה



מהמחקר שערכתי ב־ICOT ומשיחותי עם חבריו, קיימת אפשרות שמכונת ה־PSI תבצע יצירה, תזמון (סינכרוניזציה) ותקשורת של עיבוד באופן יותר מתאים לתכנות לוגי, כפי שנעשה בפרולוג הקונקרנט.

עתיד

בהמשך לתרגיל החימום – הפעלת ה־PSI – הנסיון שנרכש מן ההפעלה הראשונה יוישם לתכנון PSI–סופר, האמורה להיות מכונת פרולוג אישית חזקה יותר ויש להניח, מתוכננת טוב יותר. במקביל תיבנה מכונת בסיס נתונים על בסיס לוגי שתהווה מימשק למכונות ה־PSI, כנראה בעזרת חריצים שיתוכננו במיוחד במשטח הגב של ה־PSI. המטרות והתכניות רחוקות־הטווח של פרויקט הדור החמישי מתוארות בדיווחם "קווי יסוד לתכניות המחקר והפיתוח למערכות מחשבי הדור החמישי", מחודש מאי 1982. התכניות כוללות פיתוח מערכת לתפקידים הבאים:

- פתרון בעיות והסקה.
- ניהול בסיס־ידע.
- מימשק אינטלגנטי.

במערכות הדור החמישי, המנגנון לפתרון בעיות והסקה מקביל ליחידת העיבוד המרכזית ולזכרון ראשי במחשבים של ימינו; מערכת ניהול בסיס הידע מקבילה למערכת הקובץ והדיסק של היום; ומימשק אינטלגנטי מקביל לפעולות קלט/פלט חיצוניות.

שפות תכנון מערכות, תיאור נתונים ושאלות יתבססו על לוגיקה פרדיקטיבית, מכונת היעד תבצע 100 m עד LIPS 1G, ותהיה מורכבת מעד 1,000 רכיבי עיבוד. למערכת ניהול בסיס הידע תהיה קיבולת של GB1000–100. מערכת המימשק האינטלגנטי מכוונת לאוצר מילים של עד 10,000; 2000 חוקי דקדוק, ודיוק של 99% בניתוח תחבירי בשפה טבעית כתובה; מערכת לזיהוי קול המסוגלת לזהות עד 50,000 מילים בדיוק עד 95%; ומערכת גרפית המסוגלת לאחסן ולהשתמש בעד 10,000 יחידות של גרפיקה ומידע תמונות.

למספרים אלה יש להתיחס בספקנות־מה, היות והם מייצגים יעדים אשר יושגו רק בעזרת אמצעים שאינם מוכרים כיום. אינני סבור שנוכל לדעת באיזו מידה יעדי המחקר האלה ברי־ביצוע לפני שהפרויקט יתקרב לסיומו.

כחלק מהנסיון ליצור אווירה של שיתוף פעולה סביב הפרויקט, ועל מנת לפתוח מחקר במדעי המחשב ביפן בפני הקהילה המדעית בעולם, מתכננים פירסומו של כתב עת אקדמי בינלאומי. אחד השמות המוצעים "כתב עת לטכנולוגיה של מחשבי הדור החדש". כתב העת יפנה למשתתפים מחוץ ליפן, וכנראה יפרסם מחקרים על כל הנושאים הקשורים למבני מחשב, שאינם של וון נוימן; שפות תכנות ישומיות ולוגיות ואינטלגנציה מלאכותית.

הדרך היפנית

קשה להבין ולהעריך את הפרויקט היפני ללא הבנה מסוימת בתרבות היפנית. אני בוודאי אינני מוסמך לדבר בנושא זה, אך חמישה השבועות שלי ביפן נתנו לי אפשרות לזרוק מבט חטוף לתרבות זו.

גורם מפתח המשפיע על פרויקט הדור החמישי הוא שאיפת היפנים להסכמה כללית, ונטיתם לשיתוף פעולה ומאמץ קהילתי. לכן היוו ההתיעצויות בנושא צורת הפרויקט תהליך ארוך ומיגע, אך ברגע שהושגה הסכמה כללית, הפרויקט היה די יציב, וההמשך אינו תלוי כל

---

1. ואמנם, מערכת ה־פרולוג–10, כוללת מתקן למקרו־הרחבה המתרגם דקדוק שאינו בהקשר לתבנית לוגית הפועלת כמנתח תחביר מן הסוג של ירידה חוזרת (recursive–decent). מכאן, המשימה של ביצוע מנתח תחביר בפרולוג אינה כרוכה בהרבה יותר מאשר ניפוי טעויות מן הדקדוק של השפה אותה רוצים לנתח.

2. (Logical Inferences Per Second – הסקות לוגיות בשניה – צורה מהודרת לומר קריאות הליכים בשניה בפרולוג. לדוגמה, מיקרו פרולוג (6) ל־Z-80 מבצע בערך LIPS 120; מפרשי פרולוג הכתובים ב־C עבור ה־VAX אמורים לרוץ מ־1 עד LIPS 3K; פרולוג ווטרלו רץ בערך LIPS 25K על מכונות IBM גדולות, פרולוג 10 מהודר (1) רץ LIPS 30K ב־2060 DECSY-STEM, והינו הפרולוג הטוב ביותר הנמצא בשימוש כיום.

כך באדם מסוים. הנטיה להישאר עם הקהילה יכולה להוות גורם מעכב במה שנוגע למקוריות ויצירתיות אישית, אך הדבר בעל ערך רב כאשר מטרות המחקר הוגדרו בבירור, וכאשר השגתן דורשת שיתוף פעולה ותיאום. לכן אני מאמין שקבוצת "מוחות" יפניים העובדים יחד עשויה להגיע לתקשורת ולשיתוף פעולה אפקטיביים יותר מאשר קבוצה אמריקאית דומה.

היבט חשוב נוסף הוא ההזדהות העמוקה של העובדים היפנים עם חברתם ועבודתם. הזדהות זו חזקה יותר במקום עבודה בעל אנרגיה גבוהה כמו ICOT. באירוע "ספוג אלכוהול" אנשים הזכירו, בצחוק למחצה, פולחנים יפניים מסורתיים שהם עלולים לבצע במקרה והפרויקט ייכשל.

מסירות זו משתקפת גם בשגרת היומיום הנשגבה פחות. לא פעם רואים שכירים עובדים ב־ICOT עד שעה 8–9 בערב. איננו מתרשמים במיוחד ממראה סטודנטים עובדים בצורה כזו, אך אנשים אלה שכירים, בעלי משפחות, ולפעמים מחכה להם נסיעה של שעה ויותר הביתה.

חברה אמריקאית המנסה להקים קבוצת מחקר באיכות גבוהה, צריכה להתמודד מדי יום עם הסיכון שחברה המשלמת יותר או הממוקמת טוב יותר תמשוך אליה את חוקריה. כתוצאה מכך תכנון סגל לטווח ארוך הוא בלתי אפשרי והעדיפות ניתנת לפרויקטים קצרי־טווח, שימשכו את תשומת לבם של החוקרים המבריקים יותר, לפחות משך זמן מסוים. מצד שני, המשרד לסחר וניהול יכול לסמוך על כך שהתשתית האנושית המתפתחת ב־ICOT – צוות חוקרים מאומנים בטכנולוגיה חדשה, היכולים לתקוף את כל היבטי התכנון, הבניה והתכנות של מחשב חדש – מוצקה כמו הבנין בו שוכן ICOT.

מסקנות

אנשים המאמינים שקידום ומהפכות מדעיים בלתי ניתנים לחיזוי מראש, יחשבו כי פרויקט של מהפכה מתוכננת כולל סתירה פנימית. אך לפעמים האידיאולוגיה חייבת לוותר למציאות: הפרויקט היפני מתוכנן היטב ומהפכני. הפרויקט אומנם לא המציא את התפישה של התכנות הלוגי, אך הוא בהחלט הראשון, ואולי היחיד היום, שתפש את הפוטנציאל העצום הטמון בגישה זו, ואסף את מסת המשאבים החיונית הדרושה להפעיל אותו בהיקף גדול.

קיימות מחשבות ונסיונות בכל העולם בתגובה לפרויקט הדור החמישי, אך נדמה לי שהקרב כבר הוכרע.

ההצלחה העתידה של הפרויקט לא תבוא מסכום הכסף שיושקע בו, וגם לא ממספר האנשים העובדים בו, ואפילו לא מהצטינותם של אנשים אלה. ההצלחה תבוא מהחזון ההגיוני והמלוכד של מנהיגיו, מההתלהבות הכנה שהם יוצרים ומדרך המחקר המבטיחה בה בחרו.

כל תגובה לפרויקט עשויה להתאים לסכום בכסף או למשאבים אחרים המושקעים בו, אך לא תצליח ליצור אותה הרגשה של כיוון ומסירות אשר מלכדת את פרויקט הדור החמישי. דוגמה אחת היא התגובה הבריטית שעיקר דבריה "הבה נמשיך במה שאנו עוסקים היום, אך עם יותר כסף". כסף יגביר את קידום המחקר, אך לבדו לא יוביל לדור חדש של מחשבים.

פרויקט הדור החמישי חייב להתמודד עם שתי סכנות: האחת – שההצלחה תבוא מאוחר מדי – השניה – שההצלחה תבוא מוקדם מדי. אם מספר שנים תעבורנה לפני שתושגנה תוצאות מעשיות מהפרויקט, יתכן ויוחלט לפרק את ICOT בצורתו הנוכחית, ולהמשיך את מחקר הדור החמישי במעבדות המחקר המעוגנות בתעשיה, מהן באו חוקרי ה־ICOT. בגלל התפקיד הקריטי של מנהיגיו, פירוש הדבר – מותו המעשי של הפרויקט.

אם הפרויקט יצליח מוקדם מדי, התעשיה עשויה להבין שמה שקורה ב־ICOT הוא "חם" ויגבר הלחץ להפוך את פרויקט הדור החמישי לפרויקט מסווג. דבר זה יחתור תחת כוונתו המקורית של המשרד לסחר ולניהול להעלות את מעמדה של יפן בעולם ולשקם את תדמיתה. היות והפרויקט הוכרז כרגע כפרויקט פיתוח, המבקש שיתוף פעולה בינלאומי, צעד כזה עלול להיחשב כמעילה באימון, ניצול ידע מבחוץ מסוג גרוע יותר מזה בו האשימו את יפן בעבר.

ספרות

1 D. L. Bowen, L. Byrd, L. M. Pereira, F. C. N. Pereira and D. H. D. Warren. *PROLOG on the DEC System – 10 User's Manual.* Technical Report, Department of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, October, 1981.

2 M. H. van Emden and R. A. Kowalski. The semantics of predicate logic as a programming language. *Journal of the ACM 23:733-742,* October, 1976.

3 C. Cordell Green. Theorem proving by resolution as a basis for question answering. In B. Meltzer and D. Michie (editors), *Machine Intelligence* 4, pages 183-205. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1969.

4 Carl Hewitt. *Description and Theoretical Analysis (Using Schemata) of Planner: A Language for Proving Theorems and Manipulating Models in a Robot.* Technical Report TR-258, MIT Artificial Intelligence Lab, 1972.

5 Robert A. Kowalski. Predicate logic as a programming language. In *Information Processing* 74, pages 569-574. North-Holland, Amsterdam, 1974.

6 Frank G. McCabe. *Micro – PROLOG. Programmer's reference manual.* Logic Programming Associates Ltd., London, 1981.

7 T. Moto-oka et al. Challenge for knowledge information processing systems (preliminary report on fifth generation computer systems). In *Proceedings of International Conference on Fifth Generation Computer Systems,* pages 1-85. JIPDEC, 1981.

8 J. A. Robinson. A Machine oriented logic on the resolution principle. *Journal of the ACM* 12:23-41, January, 1965.

9 P. Roussel. *Prolog: Manual Reference et d'Utilisation.* Technical Report, Groupe d'Intelligence Artificielle, Marseille-Luminy, September, 1975.

10 Ehud. Y. Shapiro. *A subset of Conccurrent Prolog and its interpreter.* Technical Report TR-003, ICOT – Institute for New Generation Computer Technology, January, 1983.

11 M. H. van Emden. Community News and Events section. *Logic Programming Newsletter* (4):11, 1982.

12 David. H. D. Warren. *Implementing Prolog – Compiling Predicate Logic Programs.* Technical Report 39& 40, Department of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, 1977.

סקר צרכנים ואיתור נושאים ובעיות הדורשים פתרון

על פי החלטת ההנהלה, במגמה לאתר את הנושאים והבעיות הדורשים עיון ומתן פתרונות ולצורך שיפור תפוקת מערכות המחשבים והתוכנות שברשות החברים, תוכנן ועוצב שאלון באמצעותו אנו מתכוונים לערוך סקר, שממצאיו ונתוניו ישמשו את מאגר המידע הבסיסי החיוני לתכנון וגישה לפתרונות אפשריים, לבעיות קיימות ולנושאים עתידיים שידרשו טיפול ופתרון מרכזי בסיוע אמצ"י.

ממצאי הסקר יאפשרו לנו להתמקד בבעיות האמיתיות ולכוון את שירותי הסיוע של חברת י.ב.מ. בישראל בכל הכרוך בחומרה, תוכנה והדרכה למשתמשים.

סקר זה יערך בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת תל־אביב ויהווה בסיס התחלתי חשוב להגדרת הבעיות ולתכנון שירותי הסיוע על בסיס מדעי ומקצועי.

המחשב כמכשיר להגברת האמינות במינהל

רב־שיח בנושא בטיחות ובקרת מערכות מידע התקיים בסדנת ניהול שאורגנה ע"י אמצ"י. מנחה הדיון היה מר גדליהו פלישמן ממל"מ, ונשאו דברים:

אריה שמש – מל"ל, רוג'ר ברקי – בנק דיסקונט, ד"ר ניב אחיטוב – אוניברסיטת תל־אביב ומיכאל לביא –מתף – הבנק הבינלאומי הראשון.

ד"ר ניב אחיטוב עמד על המאפיינים של טכנולוגיה מודרנית בענ"א:

- תקשורת נתונים.
- ריכוזיות נתונים.
- תנועות אוטומטיות.

על מנת להתמודד עם אתגרים טכנולוגיים אלו, הגורמים בעיות רבות למבקר ענ"א, יש צורך בכלים מתאימים שיענו על המטרות הבאות:

- בקרה מונעת.
- בקרה מגלה.
- בקרה מתקנת.

באופן גס ניתן לחלק את הבקרות לשני תחומים:

א. בקרה אדמיניסטרטיבית – לדוגמה, הפרדת סמכויות בין בעלי תפקידים.

ב. בקרה שתולה במערכות – הן בתוכנה והן בחומר.

מר רוג'ר ברקי, המכהן כנשיא איגוד מבקרי ענ"א, הדגיש את החשיבות של הכרת הכלים העומדים לרשות מבקר ענ"א. הוא סיפר מנסיונו בבנק דיסקונט, בו מבוצעת השוואה בין מהדורות של תכניות וניתן לראות את השינויים שבוצעו בפועל. הוא תאר כלים לביקורת ענ"א, כגון ITF, חבילות תוכנה ו־Test Data. כן, הדגיש את חתירתו להקמת "בנק־דמה" שיוכל לבצע את כל פעולות הבנק, כולל פעולות בין־בנקאיות.

מר אריה שמש דיבר על נקודת הראות של לשכת שירות. הוא חייב השתתפות של המשתמש במהלך פיתוח התוכנה, על המשתמש לבצע את הביקורת של המוצר אותו הוא עומד לקבל ולא להסתמך על הספק. כן, הדגיש את חוסר המודעות של לקוחות לנושא של ביקורת ענ"א.

מר מיכאל לביא, המשמש מבקר ענ"א שנים רבות, דיבר על תפקידו של מבקר פנימי – שמירת הנכסים של הארגון.

עליו לבדוק קיום נוהלים וביצועים; האם יש הפרדת תפקידים, שלמות נתונים וכו'; כל זאת בעזרת כלים מתוחכמים העומדים לרשותו.

הויכוח הקיים בין מבקרי ענ"א לארגון קשור בתכניות/מערכות בפיתוח. מה מעורבות המבקר בפיתוח?

הדרישה למערכת בטוחה במאה אחוזים יכולה להתקיים אך ורק במחיר אובדן המערכת ואי הפעלתה, אך מצד שני, חוסר כל דרישות מצד המבקר מהווה סיכון רב.

ה־Break even point לא יכול להיקבע ע"י המבקר או המשתמש אלא ע"י הארגון, הנהלת הארגון או כל גוף אחר שהוסמך על ידה. לדעת מר לביא, על המבקר להציג את דרישותיו לצוות המפתח כמו כל משתמש אחר ולאחר גמר הפיתוח לבצע ביקורת. אם דרישותיו אינן נענות עליו לפעול כמו שאר המשתמשים.

מבקר המדינה הישראלי, שלא כעמיתו בארה"ב, מחזק דעה זו בדו"ח שנתי על מינהל מקרקעי ישראל. הוא כותב:

"לדעת הביקורת דרוש שהמבקרים לא ישותפו בהחלטות על ביצוע, כתוצאה מכך עלול להיווצר מצב בו יצטרך המבקר הפנימי לערוך ביקורת על פעולות שהוא או הכפופים לו היו שותפים לביצוער".

האחריות להכנסת דרישות המבקר, לדברי מר לביא, חלה על יחידת המחשב. מנהלי יחידות מחשב חייבים להיות מודעים לכלי הביקורת הקיימים ולחשיבותם. יחידת המחשב, באמצעות הכרת הכלים, יכולה להוסיף בדיקות רבות גם אם לא נדרשו ע"י המבקר ולהעלות את רמת האמינות של המערכות.

יתכן ויחידות מחשב גדולות יכללו מבקר ענ"א או קבוצת מבקרים בתוכם, כדי לענות על האתגרים הטכניים אשר בדרך כלל אין מבקרי ענ"א מצליחים להתמודד איתם.

• • •

דיגיטל מכריזה על מערכת Decnet/SNA Gateway

חברת דיגיטל הכריזה בינואר השנה על מערכת המחשב Decent/SNA Gateway. מערכת זו מאפשרת לראשונה למחשבי ה־VAX הקשורים ב־Decnet להתקשר לרשתות תקשורת של IBM (SNA).

המחיר הבסיסי של Gateway $26,995, כשמחירי רכיבים המתאימים למערכת ולמחשב נעים בין $550 ל־$8,500.

תאריך אספקה משוער – מרס 1983.

דיגיטל הכריזה על מערכת Gateway במאי 1982, בו־זמנית עם הכרזתה על Decnet Phase IV. בעתיד יאפשרו ביצועי ה־Gateway תקשורת של מחשבי ה־PDP-11 וה־Professional גם לרשתות SNA.

המערכת מכילה PDP11 ותוכנה. מערכות הקשורות ל־Gateway דרך Decnet יכולות לגשת לפונקציות ה־Gateway באמצעות שגרות תוכנה אופציונליות.

ע"י בחירת השגרה המתאימה, יכולים המשתמשים להגיע לתצורה היעילה ביותר של קשרי מערכת, על מנת לעמוד בדרישות הישום הספציפי. התכניות כוללות ניהול רשת, יכולת עבודה כתחנת RJE, עבודה אינטראקטיבית כתחנה 3270 ומימשק לתכניות המשתמש.

Decnet/SNA Gateway כוללת את רמות הישום של SNA ו־Decnet ופונקציות ניהול מערכת. ה־Gateway מתוכנן כך שיופעל ויתמוך מכל צומת ברשת Decent.

מרכיב ה־Remote Job Entry (RJE) מאפשר שיגור Job למחשב IBM כאילו מתחנת SNA מרוחקת. תכונת ה־RJE ניתנת לשימוש אף לעדכון בסיסי נתונים והעברת קבצים.

המערכת עברה ניסויי שדה יסודיים באתרי ניסוי משך 6 חודשים. התברר שמשתמשים הרגילים לרשת SNA לא התקשו בשילוב ה־Gateway בביצועיהם, ואילו משתמשי Decent יכלו להוסיף בקלות את ה־SNA. ההתאמה לביצועים החדשים היתה מהירה וקלה ביותר.

• • •

ישומי מחשב חדשניים

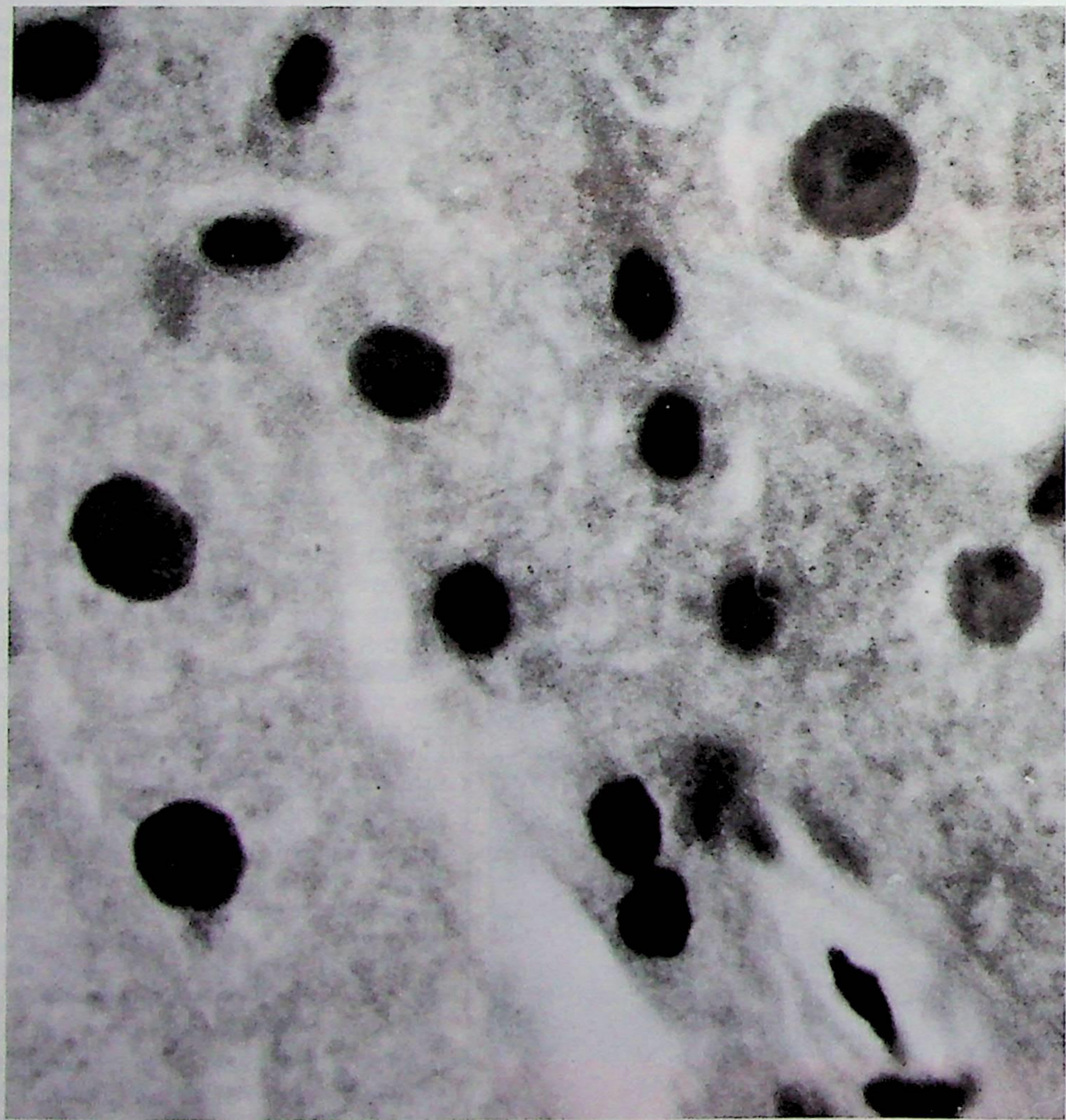
איל"א – איגוד ישראלי לעיבוד אינפורמציה מודיע על כנס עיבוד תמונות, גרפיקה, והכרת צורות שיתקיימו בקמפוס אוניברסיטת בן־גוריון בנגב בימים שני ושלישי, כ"ה–כ"ו בסיון תשמ"ג (6–7 ביוני 1983).

הכנס יעסוק בנושאים של ניתוח ויצירה של תמונות מחשב.

י. וייס, פרופ גרשם זיצ'ק, מרכז המפרי לרפואה ניסויית ולחקר הסרטן. ביה"ס לרפואה של האוניברסיטה העברית והדסה, ירושלים.

המחשב וכבד האדם

אבחנת מחלות כבד האדם נשענת כיום בעיקר על ניקור הכבד. פרור רקמה המוצא מן הכבד, נחתך לפרוסות בעובי 6 מיקרומטר. חתכים אלה נבדקים באמצעות מיקרוסקופ לצורך האבחנה.
מתוארת בזה שיטה לסריקה מחשבית של חתכים אלה, לשם ניתוחם הכמותי.



1: מראה מיקרוסקופי של כבד האדם. גרעיני התאים צבועים באפור עד שחור. גוף התא צבוע באפור בהיר. הפסים הלבנים מדגימים את האיזורים הבין־תאיים.

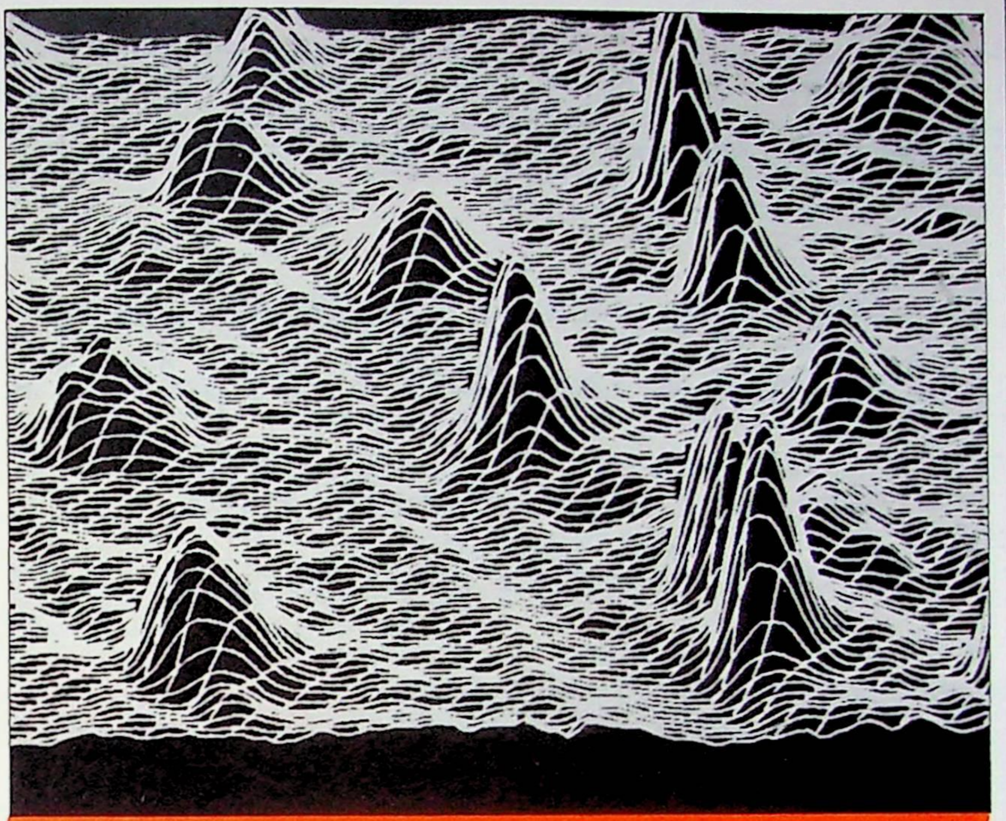
תמונת רקמת הכבד מצולמת מבעד למיקרוסקופ, בשחור לבן, על שיקופית. השיקופית נסרקת ע״י מצלמת טלויזיה בפיקוח מחשב. המחשב דוגם בכל תמונה 400 שורות, כאשר כל שורה בנויה מ־400 נקודות. בכל נקודה נדגמת עוצמת האור ומתורגמת, באמצעות מהפך אנלוגי־ספרתי, למספר הנע בין 0 ל־255. בדוגמאות שיובאו להלן 0 מיצג לבן, 255 שחור ויתרת המספרים, את גוני האפור בין שני ערכים קיצוניים אלו.

הסריקה מבוצעת בפיקוח המחשב. התכנית מכתיבה את הקואורדינטות בהן תידגם עוצמת האור. המצלמה דוגמת את הנקודה, מתרגמת את עוצמת האור למספר אשר נשלח למחשב. לאחר שהמספר אוחסן, מכתיב המחשב זוג קואורדינטות חדש לדגימה נוספת וחוזר חלילה. בכל עת מאוחסנות במחשב 5 שורות עוקבות של נתוני תמונה. 3 השורות הראשונות נועדו לתכונות המשפרות את איכות התמונה, כגון סינון רעש. תכניות אלה סורקות בדרך כלל 8 נקודות שכנות לנקודה הנתונה, מסיבה זו הן דורשות מאגר של 3 שורות עוקבות. לאחר ששופרה איכות השורה התורנית, היא משמשת לזיהוי גבולות ופרטים בעלי משמעות אבחנתית. לצורך זה משתמשת תכנית המחשב בשתי שורות עוקבות נוספות. התכנית מזהה את גרעיני הכבד, מודדת את שטחם, עומק צביעתם והמרחק הממוצע בין התא ושכניו. נתונים אלה משמשים למיון מחלות הכבד ויודגמו בהשוואת הכבד שלקה בניוון שומני, לכבד הבריא.

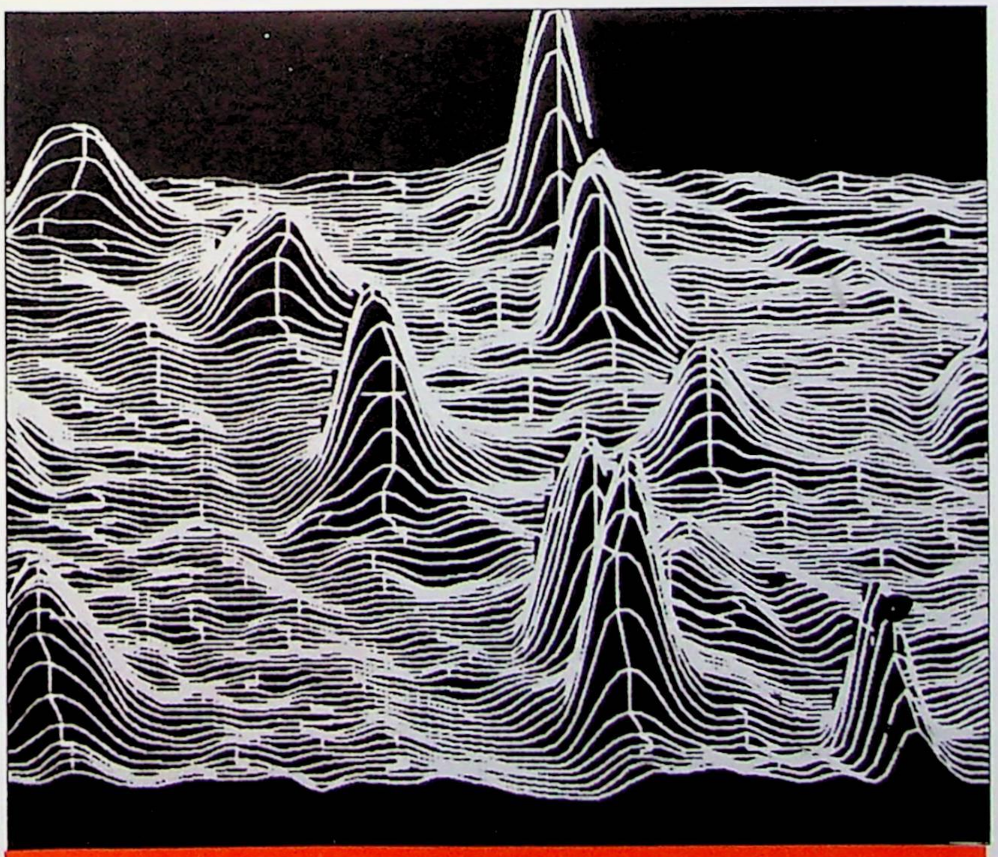
התפתחויות חדשות בנושא עיבוד תמונות באמצעות המחשב פילסו את הדרך לישום שיטות אלה ברפואה.

היום יותר מבעבר, נשענת האבחנה הרפואית על זיהוי תמונות וניתוחן. צילומי הרנטגן, לדוגמה, מהווים עדיין את אחד הכלים החשובים ביותר באבחנה הרפואית. למרות זאת, ניתוח הצילומים פשטני ביותר. הרופא הסוקר את הצילום, מסוגל היום להתייחס רק לנתונים איכותיים שבו, אין בידו הכלים הדרושים לניתוח כמותי. הרופא יכול לקבוע שהלב אשר בתמונה מוגדל, אך אינו יכול לומר בכמה. לו אפשר היה להזין את התמונה למחשב, ניתן היה לטפל בה גם באופן כמותי. הכנסת הטומוגרף הממוחשב למכון הרנטגן מצביעה על המעלות שבניתוח תמונות ממוחשב. מכשיר מהפכני זה מצלם את גוף האדם מזויות רבות. הנתונים מוזנים למחשב הצמוד למכשיר, המשחזר מהם את צורת חתך הרוחב של הגוף. תמונות אלה נרשמות על סרט ספרתי שניתן לקראו ע״י מחשב לעיבוד כמותי.

לא פחות חשובות הן תמונות הרקמות, באמצעותן מאבחן הרופא הפתולוג את המחלות למיניהן. באמצעות מחטים עדינות ניתן לדגום רקמות שונות. דגימה זו מכונה "ניקור הרקמה". פרור הרקמה המוצא מן הגוף נחתך



2: תבליט המתאר את גוני האפור השונים של תמונה 1. כל שורה שבתמונה 1 מיוצגת ע״י עקום המתמשך לרוחב התמונה. ערכים נמוכים בתבליט מיצגים איזורים בהירים, כמו גוף התא. הפסגות מיצגות את גרעיני התאים.



3: הדגמת "פרשת המים" בכל גרעין כבד.

ע״י סכין מיוחדת לחתכים דקים ביותר, אותם ניתן לסרוק מבעד למיקרוסקופ. גם ניתוח זה איכותי במהותו כיום. הרופא מתרשם מעוצמת תהליכי המחלה אולם רק לעתים רחוקות מסוגל לבטא שינויים אלה בדרך כמותית. גם בתחום הפתולוגיה ניסו לרתום את המחשב לעיבוד כמותי של תאים. בדרך כלל סורקים מכשירים אלה תאים בתרחיף, או שהתאים משוטחים על זכוכית נשאת וזו נסרקת באמצעות המיקרוסקופ. ניתן לחבר למערכת זו מצלמת טלויזיה הסורקת את המשטח בשליטת המחשב, הקולט את המידע וממינו. מערכות כאלה מזהות באופן אוטומטי את תאי הדם ההיקפי והנתונים מודפסים לאחר מכן במדפסת לתיוק.

מכשירים אלה מיושמים כיום בארה״ב גם לגילוי סרטן הרחם. משטחי התאים שנתקבלו מן הרחם נסרקים ע״י המחשב ואם נתגלו בהם תאים חשודים מוזעק הפתולוג לקביעת אבחנה סופית. מכשירים אלה טובים לסריקה המונית ומסוגלים בדרך כלל לקבוע שהמשטח אינו תקין. מאידך, אינם מתאימים לקביעת אבחנה סופית, שהיא נחלתו של הפתולוג. מגבלתם העיקרית של מכשירים אלה נעוצה בכך שהם מטפלים רק בתאים בתרחיף, בהם ניתן לזהות את כל גבולות התא הבודד. ברקמות המתקבלות ע״י ניקור התאים דבוקים וקשה לזהות את גבולותיהם. מסיבה זו לא ניתן לישם את שיטות התרחיף לזיהוי רקמות ויש לפתח גישה חדשה אשר אינה דורשת זיהוי או מיפוי כל גבולות התא. שיטה כזו מיושמת על ידנו בניתוח מחשבי של רקמות הכבד.

ניקור הכבד מבוצע כיום לצורך אבחנת רוב מחלות הכבד. פרור הרקמה המוצא באמצעות מחט מיוחדת נסרק במעבדתנו ע״י מצלמת טלויזיה בשליטת מחשב. ניתן אמנם לכוון את המצלמה כך שתסרוק את הרקמה דרך המיקרוסקופ, אך אנו, לצורך פיתוח השיטה המתוארת להלן, העדפנו את הדרך העקיפה. הרקמות מצולמות תחילה בשחור־לבן על שיקופית אשר נסרקת מאוחר יותר ע״י מצלמת הטלויזיה. בדרך זו ניתן להשיג הפרדה טובה יותר של הרקמה הנסרקת.

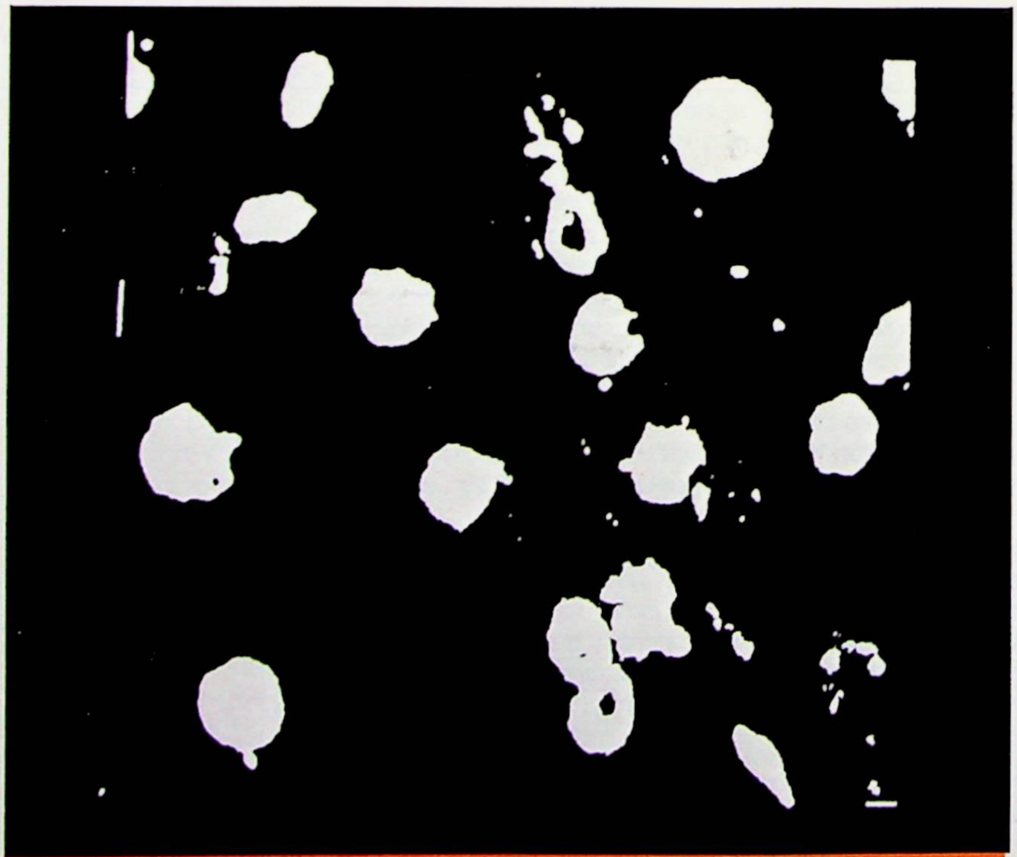
השיטה

תצלום חתך רקמת כבד בריא מובא בתמונה 1. תמונה זו נסרקה ע״י מצלמת טלויזיה בשליטת המחשב.

המצלמה סורקת את התמונה החל מהשורה התחתונה כלפי מעלה. בכל שורה מתחילים את הדגימה בצד השמאלי. בכל נקודה שבשיקופית המקורית מודדת המצלמה את עוצמת האור החודרת דרך השיקופית ומתרגמת את הערך הנמדד למספר הנע בין 0 ל־255. את הצבע הלבן מיצג 0, הצבע השחור המספר 255. גוני האפור מיוצגים ע״י מספרי הביניים. כל שורה שנדג־



4: רקמת כבד בהצגה טופוגרפית. בתמונה זו מיצג כל קו גובה את הנקודות בתמונה המקורית, בעלות עוצמת אור בטווח מסוים.



5: הדגמת הגרעינים לצורך חישוב שטחם.

מה תיוצג במחשב על ידי מחרוזת של 400 מספרים, כמספר נקודות האור שנדגמו בשורה הנסרקת. סדרת מספרים זו מאוחסנת במחשב לעיבוד נוסף. כך ניתן להציג את הערכים הללו בצורת עקום המתמשך לרוחבו של המצג הגרפי, משמאל לימין. עקום כזה מודגם בחלק התחתון של תמונה 2. בפינה השמאלית ערכו שוה אפס, הוא מיצג ערכים בהירים של התמונה. ככל שמתקדמים ימינה עולה העקום גבוה יותר. באיזור הגרעין מגיע העקום לשיאו. ככל שהעקום גבוה יותר כן כהות הנקודות בתמונה המקורית. השורה הבאה בתמונה תיוצג ע״י העקום השני וכן הלאה. בדרך זו מתקבל תבליט תלת־מימדי המתאר את גוני האפור. ההרים בתבליט מיצגים את גרעיני תאי הכבד שהם בדרך כלל כהים, בעוד עמקים ומשטחים מיצגים את גוף התא ואיזורים בין־תאיים. שני הגרעינים שמשמאל יחסית בהירים, מסיבה זו הם נמוכים מהגרעינים השולטים במרכז.

לצורך אבחון הרקמה מתמקדת תכנית המחשב על פסגות ההרים. כל הר כזה מאופיין תחילה ע״י קו פרשת המים שלו, המתמשכת מרגלי ההר עד פסגתו (תמונה 3).

בכל פסגה שזוהתה ע״י תכנית המחשב, מחושבים 6 ערכים. שלושת הערכים הראשונים הם הקואורדינטות המאפיינות את הפסגה. 2 מאפיינות את אתר הפסגה בתמונה המקורית והשלישית, את גובה הפסגה או את גוון האפור שלה. שלוש הקואורדינטות האלה מגדירות למעשה נקודת טריאנגולציה בתבליט. שלושה הערכים הנותרים מגדירים את ההפרש היחסי שבין הערכים הקודמים לגבי הסביבה הקרובה, הגובה היחסי ורוחב ההר לשני כיוונים מאונכים זה לזה. הערכים האחרונים הם למעשה היטלי פרשת המים על משטח התמונה ומבטאים את הרדיוס של גרעין התא בשני הכיוונים האנכיים זה לזה.

ניתן ליצג את הנוף הזה גם בדרך בה מיוצגת מפה טופוגרפית רגילה (תמונה 4). כל קו גובה בתמונה זו מחבר נקודות בעלות עוצמת אור זהה. הצגה זו מדגימה ששני הגרעינים השמאליים בהירים (או נמוכים) יחסית ומיוצגים ע״י מספר מועט של קוי גובה, בעוד הגרעינים במרכז התמונה כהים (או גבוהים יותר). הסגור הגדול ביותר בבסיסו הנושק את תחילתה של פרשת המים (תמונה מס׳ 5).

אפיון רקמת הכבד

בעת הסריקה מאוחסנת בזכרון המחשב רק 5 שורות עוקבות של התמונה הממוספרת. 3 השורות הראשונות מוקדשות לשיפור איכות התמונה ולסינון רעש. תכנית המחשב מתמקדת בשורה האמצעית ומתייחסת ל־8 הנקודות השכנות לכל נקודה בשורה זו. שכני הנקודה הנתונה מאכלסים 3 שורות עוקבות בתמונה. 3 שכנים מצויים בשורה שמלמטה, 3 שכנים בשורה שמעל ושני שכנים בשורה האמצעית. גוון האפור של הנקודה האמצעית מושווה לאלה של הנקודות השכנות, אלה משמשים לתיקון סטיות אקראיות הידועות כ״רעש״. שורות משופרות משמשות לזיהוי פרשות המים וחישוב נקודות הטריאנגולציה, אשר מאוחסנות בתקליט המחשב לחישובים נוספים. לאחר מכן ממוינות הנקודות האלה בדרכים סטטיסטיות ל־3 קבוצות: נקודות המאפיינות את תאי הכבד, אלה המאפיינות את תכונות גוף התא, והקבוצה האחרונה המאפיינת את האתרים הבין־תאיים.

כל קבוצה מאופיינת ע״י משתנים שונים, כמו הצבע היחסי, המרחק הממוצע בין שתי נקודות טריאנגולציה ועוד. אלה דיים כדי לאפיין את רקמת הכבד הבריאה ולהבדילה מהרקמה החולה.

מעניין

מחשב לעריכת חישובים נגד רעידות אדמה

החברה לפיתוח תעשיות בחיפה IDC רכשה מחשב דטה־ג׳נרל מסוג אקליפס S–130 מחברת תים מחשבים ומערכות.

החברה, הגדולה ביותר לתכנון הנדסי בארץ, מעסיקה יותר מ־400 אנשי מקצוע. מר יצחק מידן, מנהל יחידת המחשב, מסר לנו כי המחשב משמש את החברה לצורך חישובים הנדסיים, מדידת עומסים, עריכת חישובים ומדידות לגבי רעידות אדמה, עריכת חישובי אופטימיזציה, עיבודים בתחום ההנדסי והמינהלי שבחברה.

היחוד במחשב בשמשו גם כצומת תקשורת בין המשתמשים השונים בתוך החברה לבין המשתמשים מחוץ לחברה.

אל המחשב מחוברת רשת תקשורת מסועפת באמצעות קווי טלפון נל״נ אל מספר מחשבים חיצוניים כמו מחשב CDC בלשכת השירות של CDC בחיל האויר, למחשב יב״מ מסדרת 370 בלשכת השירות בחיפה, ובאמצעות קוים נוספים אל מחשבי יב״מ 370 בלשכת השירות בחיל האויר. כל משתמש בתוך החברה יכול לבצע עיבודים באמצעות המסוף המותקן בחדרו בכל אחד מארבעה המחשבים. את תוצאות העיבוד ניתן לנתב באמצעות מערכת התקשורת לכל מדפסת רצויה באחד מאתרי המחשבים.

הרשת מחוברת לתויינים ומבצעת שרטוטים של עיבודים הנדסיים על התויין הנמצא בלשכת שירות.

• • •

מערכת ממוחשבת חדישה למניעת תאונות דרכים מחפשת אבא ממשלתי

המצאה חדשנית שתסייע להורדת תאונות הדרכים בארץ פותחה על ידי פרופ׳ ג׳רי בן־דוד, פיסיקאי גרעיני, ופרופ׳ לוין, מדעי החברה וההתנהגות באוניברסיטת בר־אילן.

פרופ׳ בן־דוד פיתח את המערכת מתוך יוזמה ציונית וכאבו האישי בעקבות ראית תאונות הדרכים בישראל.

המערכת שפותחה תוצב בנקודות תצפית בצדי הכביש, היא מכילה מחשב וקרני־לייזר כאשר ליד כל מסוף תוצב בחורה.

קרן הלייזר תפגע במכוניות ותשדר אינפורמציה על הנעשה בכביש מבחינת התנהגות הנהגים כאשר הבחורה המוצבת ליד המסוף קולטת את מספר הרכב.

הדוח המתקבל משקף את ההתנהגות של נהגי המכוניות, וכך ניתן יהיה לאתר נהגים מסוכנים, לשגר להם מכתבי אזהרה ולנקוט נגדם אמצעים חינוכיים ואחרים. פרופ׳ בן־דוד, העובד בנחל שורק, טוען כי על ידי ניתוח התנהגויות של נהגים ניתן יהיה להוריד את אחוז התאונות בצורה משמעותית.

המערכת תופעל על ידי מחשב דטה־ג׳נרל של תים מחשבים, כאשר תוכנת המחשב שקרני הלייזר ישדרו, תיבנה על ידי חברת קידמה מערכות בע״מ, הנמצאת בישוב קדומים אשר בשומרון. המערכת מחפשת, כאמור, אבא ממשלתי למימון הפרויקט.

ד"ר אברהם (אבי) זידמן, הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל-אביב

פיתוח מערכות תוכנה

מתכנני ומעצבי מערכות ממוכנות נעשו לאחרונה מודעים יותר לאפשרויות הישום של תורת הנדסת האנוש ככלי מתודולוגי בסיסי, המאפשר פיתוח מערכות מחשב אינטראקטיביות מוצלחות.

בשנים האחרונות נעשו מחקרים רבים בנושא שיקולי הנדסת אנוש בפיתוח מערכות תוכנה ובעקבותיהם פורסמו דוחות טכניים רבים ומספר ספרים. ברצוני לסקור את היבטי התוכנה בפיתוח וארגון דיאלוג "אדם–מחשב" תוך הצגת דוגמאות רלבנטיות לגישות שונות.

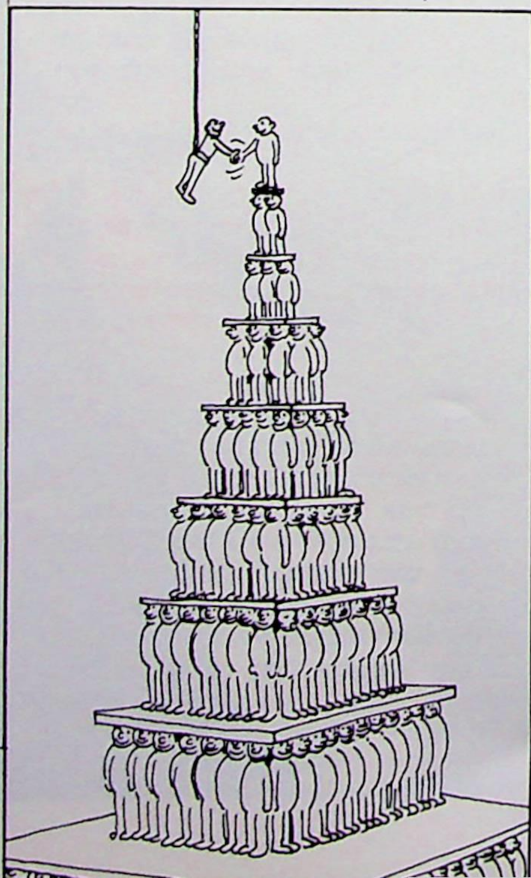
הצגת הנושא מתבססת על הפעילות המקצועית והמחקרית של המרצה ועל סקירה של כמאה פרסומים שונים בנדון, הכוללים ספרים, מאמרים מדעיים, תדריכים של חברות מחשבים ודוחות טכניים של צבא ארה"ב.

היבטי הנדסת אנוש בנושאי החומרה, כגון בחינת לוח המקשים, אפיון צגים, אנטרופומטריקה או ארגון תחנת העבודה למפעיל, לא ייסקרו כאן.

חדירת המחשב לתחומי פעילות שונים תלויה במידה רבה במידת ההצלחה של פיתוח הדיאלוג שבין המפעיל (המשתמש) והמחשב.

בשנים האחרונות מתרחבת הפריסה האופקית של ישומי המחשבים, אשר תוצאתה המידית הגדלת חתך האוכלוסיה הנמצא במגע ישיר עם מחשבים לצרכי עבודה (כגון עיבוד תמלילים) או לקבלת שירותים שונים (כגון הטלר האוטומטי ATM). אוכלוסית משתמשים זו אינה אוכלוסיה נבחרת אלא מיצגת חתך אופיני של הציבור, כאשר היא כוללת בין היתר פקידות, כתבניות, עקרות בית, טייסים, מפעילי מחשב מנוסים או בני נוער. על מנת לאפשר לקהל רחב שכזה גישה מוצלחת למחשב, יש לבנות את מערך התוכנה והדיאלוג בצורה אשר תוודא קשר יעיל בין האדם למחשב בכל חתכי הצרכנים. למעשה, יעילות השימוש במחשבים נקבעת כבר היום במידה רבה על-ידי צורת ההתקשרות האנושית עימם. תכנון נכון של מערכת חייב להביא בחשבון הן את מגבלות האדם (תחומי יכולת הביצוע, איטיות, זכרון מצומצם והיעדר יכולת עבודה סימולטנית על מספר נושאים רב), והן את מגבלות המחשב (היעדר אדפטציה, יכולת החלטה מוגבלת, חוסר איתור אסוציאטיבי ועוד). ההתחשבות במגבלות האדם והמחשב וביתרונות היחסיים שלהם יכולה ליצור מערכת בה האחד משלים ומסייע לשני, ללא תחרות או הפרעה הדדית. פונקציות המטרה המקובלות כיום בתכנון:

· **מינימיזציה** של אחוז הטעויות (שגויים).
·· **מינימיזציה** של זמן ביצוע המטלה.
··· **מקסימיזציה** של רמת הסיפוק אצל המשתמש.
···· **מקסימיזציה** של ההסתברות לקבלת המערכת על-ידי המשתמשים (בעית הקבלה).



על מנת להשיג יעדים אלה משתמשים מומחי הנ"א בארבע קבוצות של כלי תכנון:
א) עקרונות הנ"א כלליים.
ב) סימולציה ספרתית.
ג) מודלים אנליטיים.
ד) ניתוח תהליכים ורשימות תיוג.

עקרונות הנ"א כלליים

מסתבר שכללים פסיכולוגיים ופיסיולוגיים רבים, אשר מקובל להשתמש בהם בתכנון פריטי ציוד הנדסי, טובים גם לשימוש בתחום הנדסת התוכנה.

תואמות (compatibility). יצירת התאמה בין רכיבי המערכת השונים, בינם לבין עצמם ובינם ובין הרגלי היום-יום של המשתמש.

דוגמאות:
- הצגת התראות בצבע אדום.
- שימוש במונחים זהים, באותם קודים, ובאותו פורמט נומרי לנתוני הקלט והפלט.
- הצגת תוצאות "מעובדות" (מוכנות לשימוש).

תמציתיות (brevity). יכולת הזכרון לטווח הקצר אצל האדם מוגבלת בד"כ ל-7 עד 9 רשימות קצרות. יש למנוע לכן התיחסות מהירה לרשימות ארוכות יותר, אותן המפעיל חייב לזכור.

דוגמאות:
- שימוש בקיצורים מובנים להקטנת מספר המלים בקלט ובפלט.
- הצגת הוראות שימוש קצרות ובשלבים.

גמישות (flexibility). הבדלים בין-אישיים ביכולת הביצוע, במידת ההבנה, או גם באופן ההבנה של תגובות המערכת, מחייבים התיחסות לקהל עם ספקטרום ביצועים נרחב.

דוגמאות:
- הכנת דיאלוג שונה למפעיל בלעדי כנגד מפעיל מזדמן.
- הצגת אופציות למפעיל פסיבי כנגד מפעיל אקטיבי במערכת.

משוב מידי (immediate feedback). על מנת ליצור מערכת בקרה בחוג סגור יש לאפשר למשתמש קבלת היזון חוזר מידי בכל שלב.

דוגמאות:
- הצגת הסטטוס של הדיאלוג.
- הצגת תוצאות ההקשה האחרונה.
- הגדרת הצורך בביצוע תיקונים.

עומס המפעיל (operator workload).
העומס על המפעיל מביאה לעליה בולטת בא־חוז הטעויות ולירידה בתפוקת המערכת. מאחר והאדם פועל בו־זמנית רק בערוץ אחד, יש לארגן את מערך התקשורת בהתאם ולא להציף את המשתמש בכמה ערוצים או בדרי־שות חשיבה ותגובה בו־זמנית. הפתרון המו־מלץ הוא עבודה סדרתית.

דוגמאות:

- הקטנת חיפושי מידע על הצג.
- הצגת סדר התפעול באופן חד־משמעי.

סימולציה ספרתית

הסימולציה הספרתית (סימולצית מונטה קרלו) מאפשרת לבנות מודל סטוכסטי דינמי ומפורט של המשתמש ולבחון באמצעות מודל זה את יכולת הביצוע של המפעיל עם דיאלוגים שונים ועם אביזרי עזר מתאימים.

במודל הסימולציה הספרתית מוצג חוג הבק־רה הבסיסי, הכולל את האלמנטים הבאים: קלט מידע, חישה, שליפת מידע, עיבוד מידע וקבלת החלטות. חוג הבקרה נסגר על־ידי אלמנט משוב. מודל המערכת מציג חוג זה לגבי כל פעולה, כאשר הוא מתיחס לאלמנטים כגון קריאת מסך, שיחה עם משתמש אחר, הקשה, האזנה להתראה קולית וכו'.

הנסיון המצטבר בשימוש בכלי זה הראה שזהו אמצעי אנליטי חיוני לאפיון הדיאלוג במער־כות C^3 (תקשורת, בקרה ושליטה), כאשר המפעיל עובד באופן צמוד למחשב ובלחץ עבודה רב. לאחר בנית המודל הראשוני קל יחסית לבחון בו חלופות תכנון שונות, הנדר־שות לשיפור ביצועי המערכת. לדוגמה, השוו־את התראה קולית כנגד הבהוב על הצג, או שימוש בפקדים פונקציונליים עם טקסט מוכן כנגד הקשת מידע מלאה וכו'.

מודלים אנליטיים

המודלים האנליטיים מאפשרים להגדיר את הדיאלוג הממוחשב על מנת לקבוע כלי תפעול שונים, כגון הקצאת המט־לות שבין האדם והמחשב. הקצאת המטלות יכולה להיות דינמית (כפונקציה של העומס הרגעי) וסטטית (אחידה כל הזמן).

אם המפעיל מפקח על N מטלות אז וקטור המצב $\overline{X}$ יכול ליצג את מצב המערכת, כאשר וקטור הצפיה Z מציין את תצפיות המפעיל על N המטלות. פונקצית ההסתברות המותנית (P_r /z.) מודדת את אפיון ההחלטה של המפעיל, כאשר Gi(ta/Z) מגדיר את זמני התגובה למט־לה i בתצפית Z.

מטרת המודל, לדוגמה, להביא למינימום את פונקצית העלות

$$C = \sum_{i=1}^{N} CiWi$$

כלי תכנון מקובלים הם אופטימיזציה סטוכס־טית, תורת הבקרה, תורת התורים ושיטות אינטלגנציה מלאכותית.

כאשר

Ci – עלות העיכוב בתגובה למטלה

Wi – עיכוב ממוצע למטלה

מודלים אלה מאפשרים לתכנן דיאלוג ממו־חשב, אולם יש לנתח ולהגדיר פרמטרים סטטיסטיים מרכזיים, כגון ההסתברות לאזע־קת שוא אצל המחשב או האדם וכן ההסתב־רות להחמצת אירועים קריטיים למערכת.

כללים תפעוליים שונים

קיימים היום כ־500 כללי תכנון שונים לפי־תוח תוכנה מהיבט הנ"א. כללים אלה פותחו בנפרד על־ידי משתמשים שונים, בהתאם לנסיונם המקצועי.

מספר כללים יוצגו כאן בנושאי המשוב:

סטטוס

– על הצג לציין בכל זמן את סטטוס המערכת.

– על הצג לציין בכל זמן את אופן (mode) העבודה הרגעי.

– על הצג לציין ברירת מחדל בעת הקשת נתונים.

שגיאות

– על המחשב במקרה של טעות או שגוי:

– לציין מה הטעות.

– היכן נעשתה.

– כיצד ניתן לתקן את הטעות.

– להציג הודעות שגויים ספציפיות ולא כלל־יות ("אין 29 יום בפברואר" ולא "טעות בקלט, הקש שנית").

הדבר מחייב אפיון הנדסת אנוש בזמן ניתוח המערכת, על מנת לגלות שגיאות הפעלה צפו־יות ולהכין להן את התגובות המתאימות.

בעזרי החלטה

– עדכן את המשתמש (המחליט) לגבי מידע שאול לא השתמש בו.

– הצג בכל פעם את מרחב ההחלטות האפש־רי.

זמני תגובה

– זמן התגובה של המחשב חייב להתאים לקצב שיחה נרמלי של שני אנשים:

– 90% מתגובות המחשב תוך פחות מ־3 שניות.

– זמן תגובה ממוצע כ־1.5 שניות.

– רצוי להימנע מזמן תגובה קצר מ־0.8 שניות.

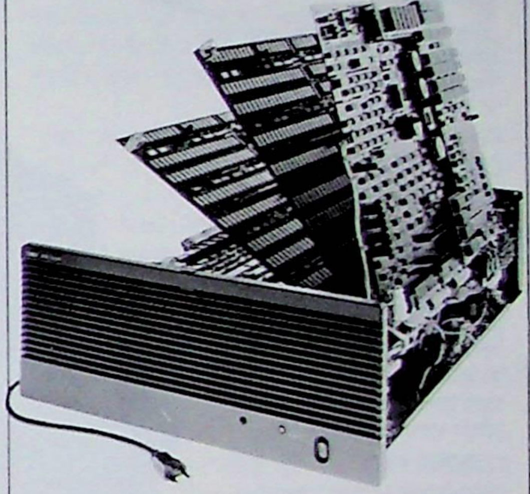
– אם זמן התגובה עולה על 10 שניות, יש לתת הודעת סטטוס ("הנושא בטיפול").

כללים אלה אינם מתאימים לכל ישום בכל מקרה ויש לבחון אותם לגופם. לדוגמה, במע־רכת מסוג אחד ניתנת למפעיל אפשרות לבטל אזעקות המופיעות בהבהוב על המסך, בעוד אופציה זו עלולה לגרום נזק רב בישום אחר.

סיכום

לאחר הגדרת מערכת המידע ואפיון דרי־שות המידע של המחליט/המשתמש בכל שלב, יש לנצל את תורת הנדסת האנוש להבטחת הפיתוח של מערכת אשר תהיה מקובלת על המשתמשים ואשר תביא להשגת יעדי הארגון באופן אופטימלי. הוצגו ונסקרו כאן 4 קבוצות מרכזיות של כלי תכנון, המאפשרים כיום פיתוח מערכות תוכנה לקהל משתמשים נרחב, תוך הבטחת תוצאות תפעוליות טובות.

פריצת דרך בטכנולוגיה מחשבים – מערכת מהפכנית נ.סי.ר. 9300 "תמונה על הקיר" – במקום חדר מחשב



חברת נ.סי.ר. מכריזה עתה ברחבי העולם על מערכת המחשב נ.סי.ר. – 9300 המופיע בכותרות כ־32 Bit Business Mainframe Computer הראשון בעולם המיישם טכנולוגיות של מיזעור בקנה מידה גדול (VLSI). מאחורי כותרות אלה ניצבת מערכת זמינה, וכמה עובדות יוצאות דופן:

• המערכת המתוחכמת מעמידה לרשותך 42 קוי תקשורת מתפקדת בסביבות מורכבות של עיבוד נתונים מבוזר (DDP) וברשתות במשטר SNA, באותה נחיות למשתמש ובאותו אופן בו היא מתפקדת במערכי תקשורת פשוטים או במערכי עיבודי מכלול (Batch).

• מערכת הפעלה ITX – Interactive Transaction Executive) הבנויה על עקרונות טכנולוגיים חדישים, קושרת מטלות בעלות עדיפויות גבוהות ונמוכות ונותנת שירותי תקשורת בדרכים שהיו בלתי זמינות עד כה.

• פריצת דרך באחד ממרכזי המחקר של נ.סי.ר. בקליפורניה, בשטח המיזעור בטכנולוגיות האינטגרציה בקנה מידה גדול מאוד (VLSI) איפשרה דחיסת עשרה לוחות של מעגלים מודפסים לתוך שבב אחד. ארבעה כמותו מהווים את יחידת העיבוד המרכזית של המחשב החדש. חידוש טכנולוגי זה בשטח החומרה סלל את הדרך לפיתוחה של מערכת מחשב מהפכנית הפועלת בסטנדרטים של אמינות הגבוהים בסדר גודל שלם (למעלה מפי עשר) יותר מכל הידוע עד כה במערכות דומות. (כידוע, אמינות שבב גבוהה לאין ערוך מאמינות סדרה של לוחות עם מעגלים מודפסים ועליהם מספר רב של רכיבים אלקטרוניים).

כפועל יוצא של הקטנת המימדים הפיסיים, ירד גם ההספק החשמלי הדרוש להפעלת המערכת בסדר גודל שלם (פי עשר), על כל המשמעויות הנלוות לכך. כדוגמה, ביטול הצורך בתנאים סביבתיים שהיו מקובלים עד כה במערכות מקבילות.

• בתימצות – המערכת החדשה, נ.סי.ר.–9300 – מקפיצה את עולם מערכות עיבוד הנתונים "קפיצת קוונטום" אחת קדימה, בין שהשימוש בה נעשה כבמערכת מחשב עצמאית או כמרכיב ברשת.

למרות שזכרונו הפנימי הוא בן מספר מליוני בתים – הוא שוקל פחות מ־25 ק"ג ונפחו הכולל הוא כ־6% של מטר מעוקב. הוא יכול להיות מוסתר מתחת שולחן עבודה או להיות תלוי על קיר המשרד.

• • •

מחשבי TEXAS INSTRUMENTS בישראל

בתחילת חודש מרס החלו להגיע לארץ המחשבים הראשונים מתוצרת Texas Instruments. מחשבים אלה נרכשו ע"י ארבעה בנקים: בנק הפועלים. הבנק הבינלאומי הראשון, בנק הספנות ובנק כללי (2 מחשבים). המחשבים ישולבו ברשת S.W.I.F.T. (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications) רשת זו, שמרכזה בבריסל ובה חברים 800 בנקים ברחבי העולם, נוסדה בשנת 1973 במטרה לאפשר העברות בין בנקאיות בתקשורת.

טכנאים ומהנדסים של C.S. החלו בהתקנת המערכות.

אולם תצוגה ומרכז התקנת הולך ומוקם ב־C.S. עבור מחשבי Texas Instruments. למרכז הוזמן מחשב גדול מסדרת Business Systems 600. מחשב זה ישמש מספר ניכר של בתי תוכנה שהביעו את רצונם להסב חבילות תוכנה שלהם למחשבי T.I.

המחשב אמור להיות מותקן בתחילת אפריל ומיד עם סיום ההתקנה יתחילו בפעולות ההסבה.

אחד היתרונות הבולטים של Texas Instruments הוא מגוון המוצרים הרחב של החברה. בארץ, נוסף לעיבוד נתונים טהור, מפיצה החברה גם בקרים מתוכנתים (PLC) המותקנים ומתוחזקים ע"י חברת קצנשטיין אדלר בע"מ. הבקרים המתוכנתים מסוגלים לאסוף ולטפל במגוון רחב מאוד של פעילויות:

א. כמויות פרי בבתי אריזה.
ב. לחץ, טמפרטורה וכמויות יצור במכונות הזרקה.
ג. נתונים מכרטיסי שעון של עובדים.
ד. יחידות מיוצרות במכבשים, מחרטות, מכונות אריגה וסריגה ושאר מכונות אוטומטיות.
ה. איסוף אותות ונתונים ממרכזיות טלפונים, מוני גז ומים ושאר מונים למיניהם.

ניתן להרכיב סנסורים כמעט על כל מכונה או יחידה ממנה רוצים לאסוף דיווחים, לעבד נתונים אלה במיקרופרוססור ולהעביר את הנתונים הרלוונטים לדרג הניהולי, אל המחשב המנהלי.

במחשב המנהלי ניתן להפיק דוחות, לעדכן מלאים, לחייב כרטיסי הנהלת חשבונות ותמחיר, לתרגם שעות לתלושי שכר וכן הלאה.

נסיונות של חברות שונות בארץ לבצע פרויקטים מסוג זה נתקלו בקשיים בנקודות הממשק (interface) בין הבקרים למערכת הניהולית.

Texas Instruments מיצרת הן את המחשב הניהולי והן את הבקרים המתוכנתים.

נסיונות ראשוניים לחיבור מחשב מנהלי אל אחד מ־200 הבקרים המתוכנתים של T.I. שהתקינה קצנשטיין אדלר בע"מ, יבוצעו בקרוב בתמיכה ובשיתוף פעולה של Texas Instruments בארה"ב.

• • •

מ.ג.מ.

זאב הראל, בוגר הטכניון בתעשיה וניהול ומי שהיה משך 6 שנים מנהל התוכנה במפעלי הצמיגים "אליאנס" ו"שמשון", הקים בתחילת השנה את חב' "מ.ג.מ" בע"מ.

"מ.ג.מ" – מחשוב גרפי מתקדם – עוסקת בפיתוחים יחודיים לענפי ההנדסה השונים (מהנדסי בנין, אדריכלים, קבלני בנין ועוד).

כיום משווקת "מ.ג.מ" מערכת כוללנית לניהול משרד קבלני־בנין: מכירת דירות; שרטוטים נלווים; חוזי מכירה; הנה"ש; מעבד תמלילים.

בשלבי פיתוח נמצא פרויקט תכנון ושרטוט באמצעות מחשב.

יחודה של "מ.ג.מ" בשרטוט תלת־מימדי (פרספקטיבה) על גבי מיקרו מחשב (גרפי צבעוני) ויצירת הקשר למערכות המשק, כמו: כתבי כמויות, עיבודים מנהליים וכו'.

מ.ל.ל. רכשה 51% מעסקי ר.נ. אלקטרוניקה בע"מ

חברת מ.ל.ל. – תעשיות תוכנה ומחשבים – רכשה 51% מעסקי חברת ר.נ. אלקטרוניקה בע"מ, נציגתן של עשרות יצרני אלקטרוניקה מהמובילים בעולם, בתחום הרכיבים האלקטרוניים, המכשור למדידה, מיקרו מחשבים ומיקרו פרוסוסורים.

ר.נ. אלקטרוניקה נוסדה לפני 10 שנים והיא בין החברות הידועות הפועלות בענף הרכיבים האלקטוניים וציוד מדידה. רוב מניות החברה מוחזקות על ידי משפחת לחובר.

בין יתר היצרנים ידועי השם, שאת מוצריהם מיצגת או משווקת ר.נ. אלקטרוניקה בע"מ, נמנים היצרנים יוז-(אירקראפט), אקסר, פרנטי, סואה סייקושה, קאייז יפן, איי-קיו-סיסטמס, וילסון לאב, אינטרנשיונל אימג'ינג סיסטמס, אימיג'ינג טכנולוגי, דאטה קיוב, מיקרופוליס אינטרטק, זנדקס, אמריקן אוטומיישן, אי.וי.טי, דייזי-ריטר, אינטקס טוקר, טרמלוי ועוד.

מרבית מוצרי היצרנים אותם מיצגת ר.נ. אלקטרוניקה עוסקים ביצור מוצרי העתיד, השייכים לקצה העליון של טכנולוגיות הרכיבים או הציוד ההיקפי למחשבים, רכיבים ומכלולים שהביאו פריצת דרך לישום פתרונות בתחומים חדשניים, כמו מערכות לעיבוד תמונות המאפשרות קליטה ועיבוד תמונות מלוינים ומטוסים או בתחום הרובוטיקה, על ידי הוספת כושרי ראיה, המאפשרים איבחון וזיהוי של עצמים על ידי הרובוטים, מגבירים לשימושים צבאיים בתחום הלוחמה האלקטרונית ומערכות מכ"מ, מוניטורים משובצי מיקרו פרוסוסורים המשמשים בציור CAD, CAM, סקנרים רפואיים וציוד תצוגה בטכנולוגיות LCD מתקדמות.

בתחום המיקרו מחשבים התמחתה ר.נ. אלקטרוניקה במיקרו מחשבים לשימושים תעשיתיים ובציוד היקפי, הכולל דיסקים בטכנולוגית הווינצ'סטר בעלי קיבולת מהפכנית של 52 מיליון תווים עד 240 מיליון תווים בדיסק אחד של "5¼ או "8, מדפסות סריאליות, מדפסות לעיבוד תמלילים ומערכות דיבור למטרות חינוך והוראה.

יחודה של חברת ר.נ. אלקטרוניקה ברמה הטכנית ההנדסית של צוות עובדיה, המאפשרים את השימוש היעיל והמושכל של כל הטכנולוגיות, הרכיבים והמכלולים בתעשיות האלקטרוניקה ועתירות המדע בישראל.

על פי ההסכם שנחתם בין הצדדים תוקם חברה חדשה משותפת לצדדים בשם מ.ל.ר.נ. אלקטרוניקה בע"מ, שתקבל את כל הנציגויות וזכויות ההפצה והשיווק של ר.נ. אלקטרוניקה בע"מ, כאשר השליטה (51%) בחברה החדשה תהיה בידי מ.ל.ל.

בתמורה להעברת הזכויות, כאמור, תשקיע מ.ל.ל $100,000 ותעמיד לרשות החברה הון חוזר בסדר גודל של $400,000 במהלך שתי השנים הראשונות.

היקף עסקיה של חברת ר.נ. אלקטרוניקה בשנת העסקים השוטפת הסתכם בסכום של כ־60 מיליון שקלים, מלאי ההזמנות שיועבר לחברה החדשה מסתכם בכ־40 מיליון שקלים.

הסכם רכישת עסקי ר.נ. אלקטרוניקה על ידי מ.ל.ל נעשה במסגרת תכנית ההשקעות והפיתוח של מ.ל.ל ועל פי הגדרת יעוד חלק מהתמורה שגויסה לאחרונה בבורסה של תל-אביב.

בכנס השלושה עשר של מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה בישראל (IEEE) שהתקיים בתל-אביב מה־22 עד ה־24 במרס 1983, הציגה החברה לראשונה בשיתוף עם מ.ל.ל. חידושים טכנולוגיים וטכנולוגיות מתקדמות בתחומים שונים. במהלך הכנס קיימה החברה במלון הילטון, סמינרים ומפגשים מקצועיים לבאי הכנס. תצוגת המוצרים כללה גם מיקרו מחשבים מתוחכמים, אותם משווקת קבוצת החומרה של מ.ל.ל. – תעשיות תוכנה ומחשבים בע"מ.

• • •

מפצל ספרתי חדש

רד מחשבים פיתחה מפצל ספרתי חדש, המאפשר לחבר עד 4 מודמים או מסופים למודם מרכזי או למבוא מחשבי אחד.

זהו פיתוח יחיד מסוגו בארץ ויש לו יתרונות נוספים על פני מפצלים אחרים הקיימים בעולם.

לכל מבוא או מוצא שלו ניתן לחבר מודם או מסוף עפ"י בחירה. ניתן לנתק באופן ידני מבוא ה"סותם" את פעולת המכשיר ע"י שידור נתונים בלתי פוסק. המכשיר ינתק מבוא מפריע באופן אוטומטי, לאחר פרק זמן הניתן לכיוון.

בחברת החשמל, בבנק טפחות ובמקומות אחרים, בהם נתגלו קשיים בהתקנת מפצלים אחרים, הוכיח המפצל של רד כושר ביצועים מעולה.

כחודשיים לפני סיום הפיתוח נתקבלו ברד מחשבים הזמנות לדגמים מגרמניה, משויצריה ומצרפת.

המפצל הספרתי ישלים את המגוון הרחב של מוצרי תקשורת נתונים שמספקת חברת ביט-קום סוכנויות, חברת האם של רד סוכנויות.

• • •

מענק קרן בירד – למשוב

משוב קיבלה בימים אלה מענק פיתוח מן הקרן הדו-לאומית ישראל-ארה"ב (קרן בירד) בסך 60,000 דולר.

המענק נועד לפיתוח מערכת תוכנה מיוחדת לניהול משרדי הובלה (שילוח בינלאומי). הפרויקט הוא נסיוני ונועד לבדוק את כדאיות הפיתוח של רשת שלמה בענף ההובלה.

משך הפרויקט כ־8 חודשים, כולל שיווק המערכות הראשונות בארה"ב.

הפרויקט מתבסס על פיתוח חלקי של המערכת, שבוצע כבר על ידי חברת משוב ונמצא בשימוש במספר חברות.

מערכת התוכנה תתאים לכל חברות ההובלה בארץ ובעולם.

הישום בינלאומי ובמסגרת תכניותיה של משוב ליצוא תוכנה, תכוון אותו החברה לשוק הבינלאומי, בעיקר האמריקאי.

איגוד מנתחי מערכות לענ"א בישראל

בשיתוף

אנשים ומחשבים בע"מ

סיור למודדי לארצות הברית
כולל השתתפות בכנס
National Computer Conference
יתקיים בקליפורניה
ב־5–22 במאי 1983

The Fourth World Congress on Medical Informatics
August 21–26 RAI International Congress and Exhibition Center Amsterdam, The Netherlands Netherlands.

IMIA – IFIP – WHO – VMBI – MIM – EFMI

Invitation to register

MEDINFO 83 AMSTERDAM

SPECIAL WORKSHOP
ON NEW APPLICATIONS
OF DATA BASES

ANNOUNCEMENT
AND CALL FOR CONTRIBUTIONS
in conjunction with ICOD-2

September 2 and 3, 1983
Churchilll College, Cambridge, England

ICOD-2
SECOND INTERNATIONAL
CONFERENCE ON DATA BASES

August 30–September 2, 1983
Churchill College, Cambridge, England

מחשבים רגישים להפרעות חשמל יותר מציוד אלקטרוני אחר. במאמר זה נסקור סוגים שונים של הפרעות חשמל במחשבים, המאפיין אותן, הגורמים להן, כיצד נבחין וכיצד נמנע אותן.

אינג' חיים אבינרי, תים מחשבים בע"מ

הפרעות חשמל במחשבים

קל להבחין בהפסקות חשמל, רובן נמשכות זמן קצר – ממספר שניות עד מספר דקות – אולם די בהפסקת חשמל של הרף־עין כדי שמערכת מחשב "תיפול" וימחק תוכן הזכרון הפנימי.

אובדן זמן העבודה בהפסקת החשמל הוא נזק קטן יחסית. הנזק העיקרי בכך שנדרש זמן ארוך יחסית כדי לחזור למצב בו הופסקה העבודה.

הפסקת חשמל של חלקיק שניה עלולה לגרום לעיתים לעבודת שחזור של שעות. כאשר תופעה זו חוזרת ונשנית, קשה או לא ניתן לעמוד במשימות עיבוד הנתונים וכן נגרם תסכול רב למפעילי המערכת, הנאלצים לחזור על עבודתם.

אספקת הזרם מתחדשת בעוצמת מתח של כמה מאות וולטים. קיימת סכנה שדווקא בחידוש האספקה ייגרם נזק לחומרה של המחשב בגלל מכת המתח החזקה. לכן נוהגים להתקין מפסק חצי אוטומטי המנתק את המחשב בהפסקת חשמל ומאפשר את חידוש המתח בצורה ידנית בלבד. כך מונעים את האפשרות לסדרה של נפילות קצרות, הקורית לפעמים, ואת הסכנה בעקבותיהן.

מתח לא מיוצב. יצרני המחשב מציינים במפרטיהם את סטית המתח המותרת לפעולה תקינה של הציוד. מעבר לכך יופעלו במחשב מנגנוני הגנה שינתקו אותו מן המתח ויגרמו להפסקת פעולתו, כדי למנוע ביצוע פעולות לא נבונות או נזק לחומרה ולתוכנה.

בדרך כלל מותרת סטית מתח בגבולות 10% מן המתח הנומינלי בו תוכנן הציוד לעבוד, אולם יש לבדוק כל ציוד לגופו. לדוגמה, חברת IBM מתירה במפרטיה חריגות מתח של +8% ו־10%– וחברת General Data מתירה סטיות עד 10%+ ו־15%–.

בציוד המגיע ארצה ניתן לבחור במתח העבודה הדרוש עפ"י קביעת הענף המתאים בספקי הכח. המתחים המקובלים לבחירה הם 240/220/230.

יש לשים לב כי המתח הנומינלי בישראל הינו 230 וולט ולא 220 וולט, כפי שרבים סבורים בטעות.

המתח אצל המשתמש יכול להיות גבוה מ־230 אם הוא קרוב לשנאי של חברת חשמל או בתקופות של עומס נמוך (המתח יכול להגיע ל־240 וולט ויותר) ולהיפך, בתקופות של עומס־יתר או צרכן המרוחק מן השנאי עלול לסבול ממתח נמוך מ־220 וולט.

כדי לא להתקרב לסף מתח העבודה המותר ע"י המחשב יש להקפיד לבחור קביעת ענף מתח מתאים בקבלת הציוד ולהיעזר לעיתים בשנאי מעלה/מוריד לקבלת מתח עבודה נכון.

תת־מתח – brown out. בתקופות של עומס־יתר מורידה חברת החשמל את המתח בכל המערכת כדי להמשיך ולהזין את כל הצרכנים בכמות האנרגיה המוגבלת המיוצרת.

פעולה זו נעשית כדי למנוע ניתוק והפסקת חשמל אצל חלק מהמשתמשים, בהנחה שההשפעה על רוב המשתמשים אינה גורמת לשיבושים ולנזקים, אולם הורדת מתח כזו מקרבת את המחשב לסף המתח בו תופסק פעולתו.

תופעות מיתוג ומעבר. מנועים צורכים בזמן ההתנעה פי כמה זרם מהרגיל, משך מספר שניות. בזמן ההתנעה המנוע גורם לירידה רגעית במתח, בגלל הזרם הרב שהוא מושך.

כאשר המחשב קרוב לסף המתח הנמוך, הרי התנעת מנוע על קו המתח שלו עלולה לגרום לנפילתו.

התופעה שכיחה באיזורים תעשיתיים, שם כמות המנועים הכבדים גדולה, אך גם בסביבה משרדית רגילה. הפעלה של מזגן, שואב אבק, מכונת צילום או מעלית עלולה לגרום תופעה דומה. לכן נוהגים להזין את המחשב מקו נפרד וישיר מלוח החשמל הראשי. רצוי שיהיה קרוב ככל האפשר לשנאי של חברת החשמל כך שלא יהיו צרכנים נוספים על אותו קו, במיוחד לא עומסים המספקים כוח למנועים.

חברת החשמל דורשת התקנה של קבלים לשיפור הספק בסביבה שבה קיימים עומסים השראתיים מסוג מנועים. קבלים גדולים אלו אוגרים אנרגיה רבה ובעת חיבורם או ניתוקם מתקבלת מכת מתח חזקה בקו, וזו עלולה לגרום שיבוש בפעולת המחשב.

חברת החשמל ממתגת את אספקת הזרם עפ"י העומסים המשתנים במהלך היום, מאיזורים מסחריים־תעשיתיים משך היום לאזורי מגורים בשעות הערב. בעת מיתוגים אלה מתקבלים פולסים חזקים ברשת. ככלל, מיתוג של עומסים חשמליים לרשת, בשעת הדלקה וכיבוי פתיחת/סגירת/ המעגל החשמלי דרך הממסרים.

רוב הפולסים נמשכים חלקי שניה בלבד, נמדדים במספר מליוניות השניה ועוצמתם מעשרות עד מאות וולטים. גם הפעולות הלוגיות נמשכות חלקי זמן הנמדדים במליוניות השניה ונקבעות עפ"י רמות המתחים במעגלים האלקטרוניים, לכן הפולסים הקצרים עלולים לגרום לשינוי הרצף של הרמות הלוגיות במחשב ולביצוע פעולות שגויות.

המשתמש ירגיש את התופעה בביצוע פעולות או רישומים שגויים, בלי שיבחין בסיבה שגרמה לכך. לעיתים נוהגים לחפש את מקור התקלה בחומרה או בתוכנה. כאשר שיבושים מסוג זה מופיעים בצורה אקראית קיימת סבירות גבוהה כי המקור להם הם הפולסים הקצרים.

סוג זה של הפרעות בעיתי במיוחד במחשבים משום שהוא מופיע גם ברשתות חשמל טובות ולא ניתן למנוע אותו ומפני שלא ניתן להבחין בו באמצעי מדידה מקובלים. לעיתים תכופות מבזבזים הטכנאים ואנשי התוכנה שעות רבות בחיפוש אחר מקור התקלות, שמקורן כאמור באספקת החשמל.

כדי לאתר ולזהות הפרעות חשמל, במיוחד קצרות, יש להשתמש בציוד מדידה דיגיטלי המחובר לרשת במקביל לפעולת המחשב ובעת התרחשות ההפרעות רושם אותן בלבד, מפענח ומדפיס בצורה אלפא נומרית. הדו"ח המתקבל נותן תיאור מדויק של סוג ההפרעות, עוצמתן וזמן התרחשותן. בעזרת ציוד מדידה זה ניתן לקבוע אם במחשב נגרמים שיבושים

שמקורם הפרעות חשמל ומה הם השינויים הדרושים כדי להגן מפניהן.
הפרעות החשמל שהוזכרו קיימות בכל רשת חשמל ושכיחות יותר באיזורים שבהם תשתית החשמל ישנה או לא מפותחת ולא תואמת את העומסים.

לא ניתן להקים רשת כללית חסינה מהפרעות חשמל, משיקולים כלכליים והנדסיים.

אמנם ניתן לשפר את איכותה ואמינותה של רשת החשמל, אבל המחשבים, הדורשים אספקת חשמל נקיה במיוחד, הם רק חלק קטן מאוד מסה"כ הצרכנים (פחות מעשירית האחוז), לכן חברת החשמל טוענת כי במחשבים בהם קיימים שיבושים שמקורם במתח, על המשתמש לדאוג להגנות המתאימות עבור המערכת שלו.
ההגנה הטובה ביותר הינה מערכת אל־פסק (U.P.S.) ממיר, מספק מתח נקי ומיוצב למחשב, בהפסקת חשמל ממשיך את פעולתו ממצברים. אולם פתרון זה יקר ומורכב.
פתרון כלכלי יותר הוא מערכת מסוג Power Conditioner אשר מייצבת ומסננת את המתח ודואגת לאספקת מתח נקיה למרות כל סוגי ההפרעות שנמנו, פרט להפסקות חשמל עצמן. מחיר המערכת נמוך בהרבה ממערכת אל־פסק והציוד מונע את רוב ההפרעות.
בטכנולוגיה המקובלת היום, של זכרון פנימי מסוג MOS, ניתן למנוע את אובדן המידע בהפקת חשמל בעזרת סוללה פנימית המותקנת במחשב (Battery Backup).

בבחירת מיצבי מתח למחשב יש להקפיד שהמיצב יתאים לדרישות מפרטי המחשב, לכן יש להעדיף בדרך כלל מיצב אלקטרוני על פני מיצבים מגנטיים, המתאימים יותר לתעשיה.

לסיכום: יש להבין שמחשבים רגישים להפרעות חשמל ואלו קיימות בכל רשת חשמל; לעתים יש להיעזר ביעוץ ובציוד מתאים להבטחת פעולת המחשב.

סוג ההפרעה	הפרעות חשמל נפוצות	מערכת אל־פסק U.P.S.	מיצב מתח line regulator	power conditioner	שנאי מבודד ultra isolator
רעש חשמלי	• פגיעות ברק.	×		×	×
	• Spikes הנוצרים ממיתוגים ברשת החשמל.	×		×	×
	• תופעות מעבר מהפעלת ציוד חשמלי: מזגנים, מכונות צילום, מערכות תאורה וכו׳.	×		×	×
	• מיתוגים של קבלים לשיפור גורם ההספק.	×		×	×
תנודות מתח	• Brown Out – תת־מתח יזום ע"י חב׳ החשמל.	×	×	×	
	• תנודות מתח – תוצאה מהפעלת ציוד חשמלי הכולל מנוע.	×	×	×	
	• מתח נמוך בגלל ריחוק מהתחנה.	×	×	×	
	• שינויי מתח בפעולה מגנרטור.	×	×	×	
הפסקות חשמל	• הפסקות חשמל – תוצאה מתקלות.	×			
	• הפסקות חשמל קצרות כתוצאה ממיתוגים או עומס־יתר.	×			
	• הפסקה רגעית כתוצאה מהפעלת ציוד רוטציוני.	×			
הפרעות חשמל אחרות	• הארקות לא טובות.	×		×	×
	• מכות מתח לציוד ו/או אנשים.	×		×	×
	• תדר לא מיוצב בהפעלה מגנרטור.	×			

תן לי סיבה אחת
לפרסם במעשה חושב



קח 12000 סיבות -
12000 הקוראים

״מעשה חושב״
הוא היחיד המגיע בדואר
אל 4000 חברי איל״א.
על אלה נמנים כל מנהלי
החברות הקשורות לענף
המחשבים בישראל,
מנהלי מחלקות חומרה
ותוכנה, מנתחי מערכות
וקניינים. כולם מחליטים
יום יום על רכישת
מחשבים; תוכנה או ציוד
פריפריאלי. כולם
לקוחותיך הפוטנציאלים.
וישנם עוד.

בהנחה כי כל עותק של
״מעשה חושב״ נקרא ע״י

שני קוראים נוספים
לפחות אתה מגיע
למינימום של 12000
אנשי תעשיית עיבוד
הנתונים בארץ.

מעונין בסיבות נוספות?

״מעשה חושב״ הוא
המגזין המקצועי היחיד
בענף המחשבים הדואג
שמודעתך תקבל את
תשומת הלב לו היא
ראויה. אתה תמצא
אותה תמיד ליד עמוד
מערכת, עובדה המעלה
את סיכויי הקריאות
שלה.

״מעשה חושב״ הוא
היחיד השומר על יחס
של 67% חומר מערכתי
ורק 33% מודעות
מסחריות. כך לא
״תיטבע״ מודעתך בים
המסרים של מתחריך.

יכולנו להוסיף עוד כהנה
וכהנה סיבות ל־12002
שמנינו.

אם עדיין לא השתכנעת
מחי המודעות שלנו
תשמח לעזור לך.

צלצל 221081 — 03 ובקש
פרטים נוספים.

ד״ר איצקוביץ מאירה, קדמון גדליה

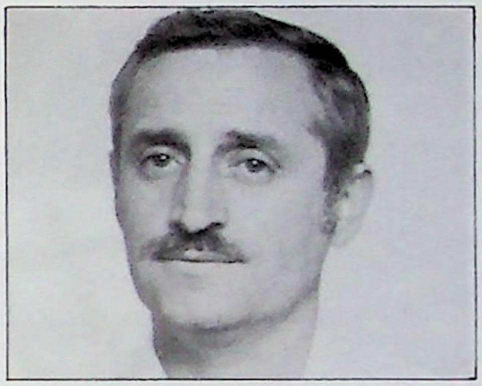
אחזור מידע

עבודה זו דנה בבעית מחסום התוכנה המפריד בין צרכן המידע (המשתמש), לבין המידע שברצונו לשלוף, לעבד ולהציג בהתאם לצרכיו.

המאמר הוא חלק מעבודת M.Sc. בפקולטה למדעי המחשב, הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל, חיפה



ד״ר איצקוביץ מאירה



קדמון גדליה

בעבודה נבחנת שיטת הפתרון של מחוללי דוחות (או שפת שאילתות במקרה האינטראקטיבי), ומוסקת המסקנה שהשיטה אינה פותרת את בעיתו היסודית של המשתמש.

תוך בחינת מכלול הפעילויות והצרכים באחזור מידע, מוצגת דרך לפתרון הבעיה. הפתרון מבוסס על הבחנה בין רמות שונות של טיפול במידע, איתור הצרכים בכל רמה וזיהוי הפונקציונרים המתאימים לטפל באותה רמה. מוצגים עקרונות הפתרון והכלים הדרושים לתמוך בפתרון:
מחולל מחוללים לתוכניתן.
מחולל משפחת דוחות למשתמש.
לבסוף מוצג מימוש של הפתרון בסביבה של אינסטלציה העובדת בשפת הקובול. מתוארים העקרונות שמומשו והכלים שפותחו במגבלות שהטילה הסביבה, ונדונות הדרכים להשלמת המימוש למרות המגבלות.

בעית המשתמש לשלוף ולהציג מידע כרצונו

מורכבות הכלים לטיפול במידע. ככל שגדל היקף מערכות המידע, כן גדלים היקף ומורכבות הכלים המטפלים במידע וגדלה המומחיות הדרושה להגיע אל המידע, לשלוף אותו, לעבד ולהציג אותו לפי צרכי המשתמש.

הדבר מתבטא לא רק במורכבות המחשב ואמצעי החומרה הנלווים אליו, אלא גם במורכבות כלי התוכנה – החל במערכות הפעלה, דרך שפות תכנות בסיסיות ועיליות ומערכות ניהול מסדי נתונים.

תלות המשתמש בתוכניתנים. בין המשתמש לבין המידע עומדים כלי התוכנה השונים, הדרושים לטיפול במאגר המידע הממוכן. כלים אלה אינם בשליטתו אלא בשליטת התוכניתנים. בתגובה לכל דרישה של המשתמש, לכל שינוי קל, דרוש להכיר שפה על חוקיה, להבין מהלך תכנית מורכבת, לתקן, להדיר, לנפות, להריץ, לנפות וחוזר חלילה, עד קבלת התוצאה הרצויה. על כן זמני התגובה של התוכניתנים לדרישות המשתמש תמיד ארוכים מהמצופה על ידו. ״זה בסך הכל שינוי קטן, אז מדוע לוקח שבוע לקבל את הדוח?״

התיסכול של המשתמש. בשיטות הידועות לאגירה ולעיבוד מידע, גם אם שליפת מידע רצוי ועיבודו ארכה זמן רב, השליטה היתה בידי המשתמש. תמיד יכול היה להושיב עוד פקידים כדי לקצר את זמן העיבוד ולקבל את התוצאות הרצויות. במערכת מידע ממוכנת מפריד בין המשתמש לבין המידע מחסום שאין בכוחו לעבור. המשתמש הופך להיות תלוי בעבודתו היומיומית בידי התוכניתנים השולטים על כלי התוכנה. המשתמש עושה את כל העבודה השחורה של ההזנה השוטפת של המידע, אך מרגע זה המידע נשמט משליטתו ואינו זמין עבורו ברגע הדרוש ובצורה הרצויה.

המשתמש הוא שהשקיע השקעות גדולות במשאבים (כסף וזמן לפיתוח, לימוד והסבה) אך בתמורה קיבל מערכת ממוכנת שהיא נחותה מהמערכת הידנית, הן באפשרות הגישה הישירה של המשתמש למידע והן בזמן תגובתה לדרישותיו המשתנות.

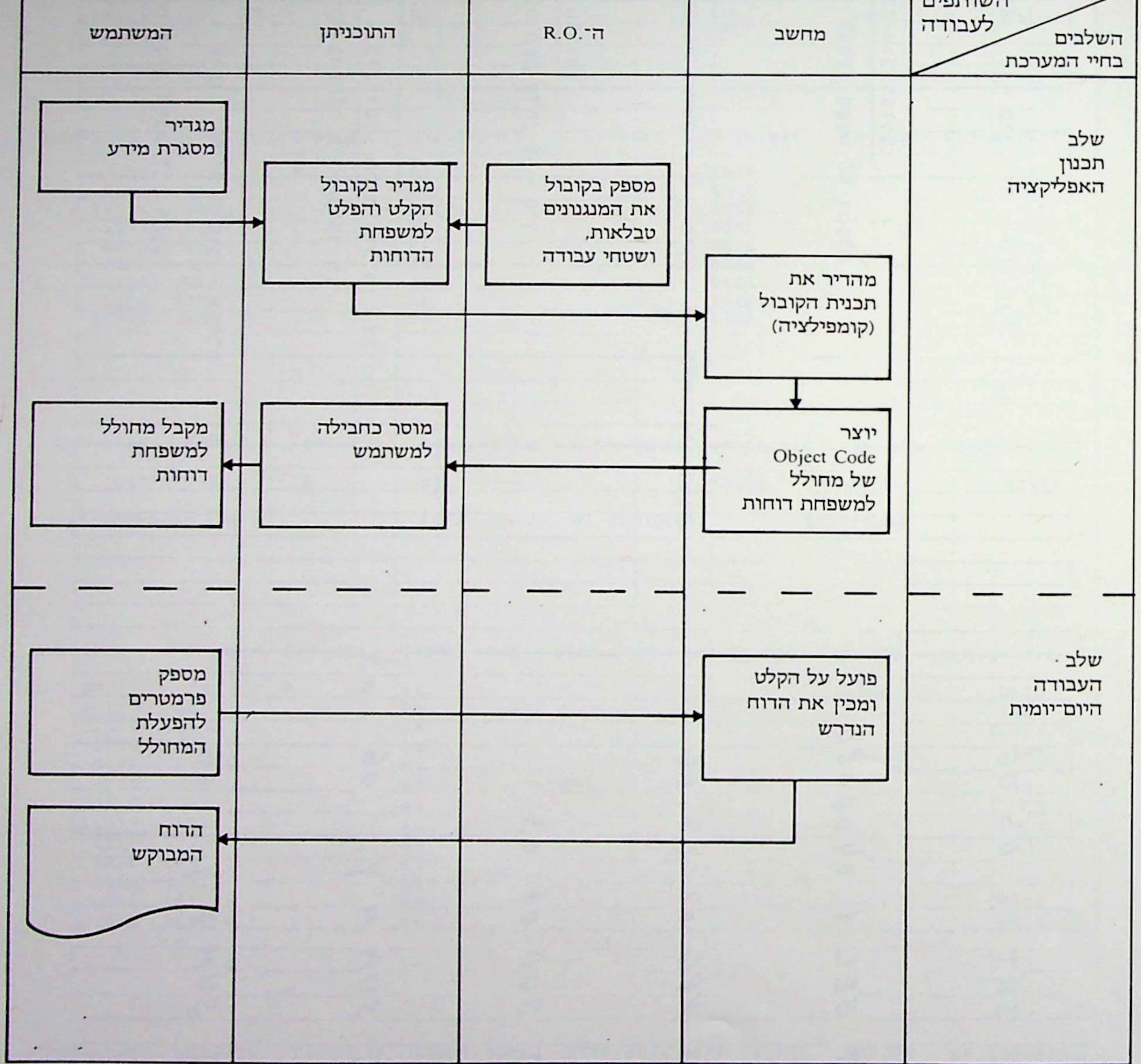
הפרדוקס של כלי התוכנה

הגישה הקימת להתמודד עם הבעיה מבוססת על השאיפה לפשט עד כמה שאפשר את תהליך כתיבת התכניות המבצעות את קריאת הנתונים, שליפתם, עיבודם והצגתם. לשם כך נבנו מחוללי דוחות (והמקבילה האינטראקטיבית שלהם – שפת שאילתות), המספקות שפה התפורה במיוחד למשימה של הפקת דוחות.

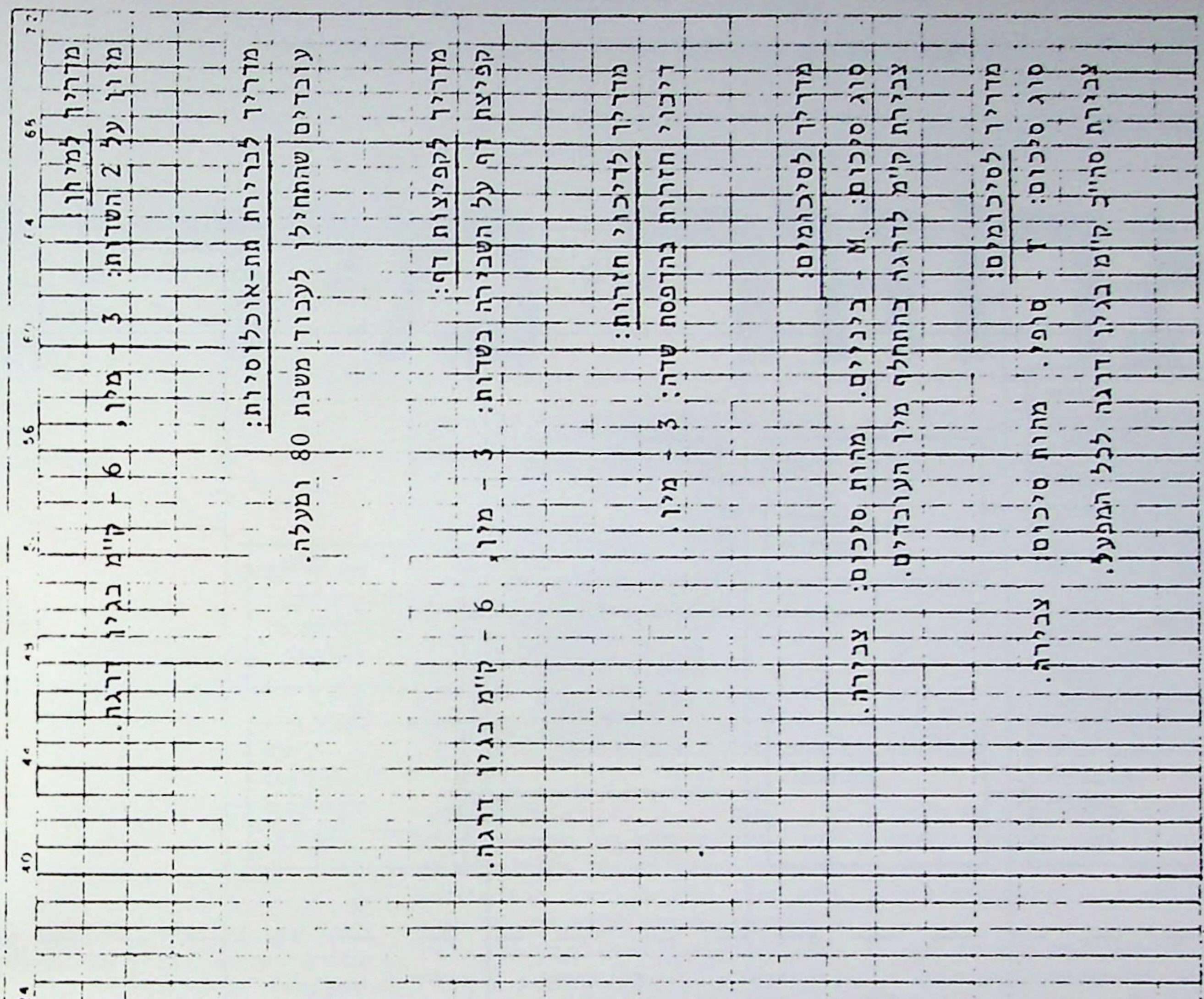
התכנית המתקבלת קצרה אמנם מתכנית רגילה בקובול או ב־PL/I, אך כתיבתה עדיין דורשת מיומנות רבה. כתיבת התכנית נעשית בשפה משלה, בעלת אוצר פקודות גדול וכללי כתיבה רבים. בשפות פרוצדורליות נוספת הכבדה, בגלל הצורך לשמור על סדר לוגי וקשרים בין הפקודות, לבנות מבנים לוגיים מסוג של איטרציות, הסתעפויות וכד׳. המשתמש המצוי אינו יכול ואינו רוצה להתמחות בשפת המחולל ובכל הידע המחשובי הדרוש כדי להתמצא במאגר נתונים.

מכאן הפרדוקס של כלי התוכנה:
ככל שגדלה עוצמת הכלי המיועד לתת למשתמש גישה ישירה ליותר נתונים ולאפשר לו לעבדם ולהציגם בואריאציות רבות יותר – כן גדלה מורכבותו של הכלי ונדרשת מומחיות תכנותית רבה יותר להפעלתו, לכן הוא נעשה פחות שימושי למשתמש.

במקום לפרוץ דרך למשתמש – הכלי מגדיל את המחסום ועושה אותו בלתי עביר למשתמש.



הדגמת מימוש בסביבה של שפת Cobol – מערכת ה־Report-Options (.R.O).
מערכת ה־Report-Options (.R.O) מהווה מימוש חלקי משמעותי של מחול מחוללים בשפת הקובול הסטנדרטית, ללא שימוש ב־ Pre-Processor, כמתואר בתרשים.



```
01
RØTEST SRT 02 03 06
03
04
05
RØTEST SEL 1 0400080
07
08
09
RØTEST NPG 02 03 06
11
12
13
RØTEST SUP 01 03
15
16
17
RØTEST SUMMY 06 03
19
20
RØTEST SUMTY 06
```

מדריך למיון:
מיון על 2 השדות: 3 - מין, 6 - ק"ים בגין דרגה.

מדריך לברירת תת-אוכלוסיות:
עובדים שהתחילו לעבוד משנת 80 ומעלה.

מדריך לקפיצות דף:
קפיצת דף על השבירה בשדות: 3 - מין, 6 - ק"ים בגין דרגה.

מדריך לדיכוי חזרות:
דיכוי חזרות בהדפסת שדה: 3 - מין.

מדריך לסיכומים:
סוג סיכום: M - בינַיים. מהות סיכום: צבירה.
צבירת ק"ים לדרגה בהתחלף מין העובדים.

מדריך לסיכומים:
סוג סיכום: T - סופי. מהות סיכום: צבירה.
צבירת סה"כ ק"ים בגין דרגה לכל המפעל.

פעילויות המשתמש והכלים העומדים לרשותו.

הדוח מופק ע"י המשתמש, בעזרת 6 המדריכים שהכין המשתמש לריצה זו המתוארים בתרשים

1	2	3	4	5	6	7	8
EMP-NAME	EMP-NUM	EMP-SEX	START-WORK	STOP-WORK	KM-DEGREE	KM-JOB	CHILD-NAME
CEC	10	F	80				
DIVN+	23		80				CEC
OAE^X	205		81				
MXINR	229		80				I+PGEI
IXE+	234		80				XIN+
CEC	263		81				
CEC	269		80				
SOEI	529		81				
XFRIL+	671		80			3500	IXIY

EMP-NAME	EMP-NUM	EMP-SEX	START-WORK	STOP-WORK	KM-DEGREE	KM-JOB	CHILD-NAME
CEC	278	F	80		8000		IAIL
QENR	330		80		8000		IA+
IKCXN	+65		80		8000		LB
NGVI	716		80		8000		XNZ
ANFI	827		80	80	8000		LBIC
A+F	936		80		8000		IFER
MXNR	1047		80		8000		CCE+
IAEH	1372		80		8000		FX
OERNY	1426		80		8000		OEL+

EMP-NAME	EMP-NUM	EMP-SEX	START-WORK	STOP-WORK	KM-DEGREE	KM-JOB	CHILD-NAME
CED+	331	F	80		10000		CIXI+

FOR EMP-SEX F TOTAL VALUE OF KMS(DEG) 206500.00

EMP-NAME	EMP-NUM	EMP-SEX	START-WORK	STOP-WORK	KM-DEGREE	KM-JOB	CHILD-NAME
DPYEY	79	P	80			3000	DLID
CXY	180		80				ZILC
ZIXEF	244		80				ZLII+
DPIX	276		80				IL+
DE^P	683		80				
LG)	792		80				SQ+
DFIC	993		80				LB
ZILBXN	1055		81				
INRP	1236		80				
DWAX	1497		81				
ZIC+	1522		80				
LGX	1613		80				CPICR
D+L	1845		80				+IB

EMP-NAME	EMP-NUM	EMP-SEX	START-WORK	STOP-WORK	KM-DEGREE	KM-JOB	CHILD-NAME
DACF	906	P	80		10000		ZPIR

FOR EMP-SEX P TOTAL VALUE OF KMS(DEG) 24000.00

FOR WHOLE ORGANIZATION TOTAL VALUE OF KMS(DEG) 230500.00

דוגמת דו"ח שהופק במערכת ה־R.O.

הדרכים להתרת הפרדוקס

עקרון הפרדת הפעילויות. פרדוקס כלי התוכנה נבע מהרצון לתת בידי המשתמש כלי, גם כללי ביותר וגם פשוט ביותר, כדי שיהיה שימושי למשתמש. היות ולא ניתן לקיים דרישות סותרות אלה, יש לבחון על מה לוותר, מבלי לפגוע בעקרונות הבאים:

(1) למשתמש תהיה גישה ישירה למידע שלו, ללא תיווכו של התוכניתן.

(2) הכלי שיעמוד לרשות המשתמש, לצורך הטיפול הישיר במידע והצגתו כרצונו, יהיה פשוט ביותר ומופעל בשיטות מוכרות למשתמש.

(3) האפשרויות שיעניק הכלי למשתמש יספקו את צרכי היומיום שלו.

מכאן, לפי עקרון (3), יש להפריד בין עבודות התשתית של בנית תוכנה, שהן עבודות חד-פעמיות, בעיקר בזמן פיתוח מערכת מידע ממוכנת חדשה, לבין עבודות היומיום של המשתמש במערכת המידע הממוכנת.

המטלות שיש להטיל על התוכניתן. בזמן פיתוח מערכת חדשה, נדרש המשתמש להגדיר את הדוחות שירצה להפיק מהמערכת. בשלב זה יודע כבר המשתמש להגדיר את מסגרת פרטי המידע שיהיו דרושים לו במערכת הנדונה. מאידך, הוא אינו יכול בשלב זה לחזות מראש את כל מגוון הדוחות שירצה להפיק מהמערכת ואינו מוכן להתחייב ולהגביל את עצמו לרפרטואר דוחות מסוים קשיח.
יצירת מסגרות המידע ומנגנוני הטיפול בהן, היא עבודת תשתית הדורשת מומחיות מחשובית מחד, ומאידך לא קיים בעבודה זו צורך אמיתי בזמן תגובה מידי ובביצוע בלעדי ע"י המשתמש. מכאן שניתן ועל-כן הכרחי, להטיל עבודה זו על איש המקצוע – התוכניתן.
המשתמש יגדיר את אלמנטי המידע שישתתפו במשפחת הדוחות החדשה ואת המבנה הכללי שלהם. התוכניתן יכין, על סמך הגדרות אלו, מחולל דוחות למשפחה.

המטלות שיש להעמיד לטיפולו הבלעדי של המשתמש. משפחות הדוחות שהוכנו למשתמש על-ידי התוכניתן בשלבי הפיתוח המוקדמים של המערכת, או בשלבי פיתוח מזדמנים במהלך חיי המערכת, מסוגלות לשרת היטב את המשתמש תקופות ארוכות.
הבעיות היום-יומיות של המשתמש ממוקדות בפעילותו בתוך המשפחות הקיימות. בעיות אלה ניתן להגדיר כצורך להפעיל מגוון מניפולציות על אלמנטי המידע שבתוך המשפחה ולהציג את המידע המתקבל בחתכים שונים, כרצונו.

בתוך המשפחות המוגדרות חייב המשתמש לקבל אפשרות גישה ישירה למידע, בלא חציצה של איש מקצוע. לשם כך יש לתת בידיו כלי שיהיה מספיק חזק כדי לבצע את מגוון האופציות שהוא עשוי להזדקק להן במהלך עבודתו השוטפת, שיהיה מספיק פשוט ונשלט על-ידי המשתמש, ההדיוט בנושאי המחשוב.

הכלים הדרושים לתמוך בפתרון

נוסף לחלוקת התפקידים בין המשתמש לתוכניתן, יש להעמיד לרשותם כלים בעזרתם יוכלו לבצע בנוחיות, במהירות ובאמינות את משימתם. הכלי הדרוש למשתמש הוא מחולל דוחות למשפחת הדוחות המוגדרת, שיאפשר לו בצורה פרמטרית ובשיטה מוכרת לו, של הזנת נתונים באפליקציה, לבצע כל וריאציה שיזדקק לה בתוך מסגרת המידע.
הכלי הדרוש לתוכניתן הוא מחולל מחוללים שיאפשר לו להגדיר בשפה פרמטרית ולא פרוצדורלית, את מסגרת המידע הדרושה. מחולל המחוללים יקבל כקלט את ההגדרות של התוכניתן ויוציא כפלט מחולל למשפחת הדוחות עבור המשתמש.

המחולל הנוצר ע"י ה-R.O. למשתמש עבור משפחת דוחות נתונה, הינו פרמטרי מלא, מופעל בלעדית ע"י המשתמש ועונה לצרכיו המשתנים בעבודתו היומיומית באותה מסגרת מידע. הוא מופעל ע"י המשתמש בעזרת מספר מצומצם של מדריכים, באותה דרך בה הוא מזין תנועות לאפליקציה.
בעזרת הצירופים הרצוניים של המדריכים ושל הפרמטרים במדריכים אלה, הוא שולט על מגוון האופציות העשויות להידרש על ידו מעת לעת.
ה-R.O. כמחולל מחוללים עבור התוכניתן, נוטל על עצמו את הכנת כל המשימות הכלליות הדרושות בכל מחולל דוחות ומשאיר לתוכניתן את הטיפול בהגדרות הספציפיות של המידע השייך למשפחה הנתונה.
התוכניתן אינו כותב בעצמו, אלא מקבל מוכן מה-R.O. את כל המרכיבים הכלליים המשותפים לכל מחוללי הדוחות. מנגנונים אלה הם בעיקר הלוגיקה בתכנית מחולל, המשותפים לכל מחוללי הדוחות. חלק מהם מסובך למדי, במיוחד בגלל האופי הכללי שלהם, המאפשר למשתמש להפעילם פרמטרית על מרכיבים שונים של הנתונים, כרצונו. מנגנונים אלה, הפרוצדורות המבצעות אותם, וכל הטבלאות ושטחי העבודה הדרושים לפעולתם, מסופקים ע"י ה-R.O.
בכך נחסכת מהתוכניתן העבודה הפרוצדורלית המיגעת, הדורשת איטרציות רבות של ניפוי בצורת ניסוי, תיקון, הידור והרצות חוזרות, עד פעולתם התקינה של המנגנונים.
שפת הקובול אינה בנויה לטיפול פרמטרי בנתונים בכלל ובקלט ופלט בפרט. לצורך טיפול פרמטרי במנגנוני האופציות של המשתמש נבנו ב-R.O. מנגנונים של עקיפה. אולם הטיפול הפרמטרי בהגדרות הקלט והפלט, שממילא הוצא מטיפולו של המשתמש לטיפול התוכניתן, נשאר מגבלה של שפת הקובול. פתרונה ב-R.O. הוא השלמת הגדרות אלה ע"י התוכניתן בשפת הקובול.
אם יש מסד נתונים, יכניס תוכניתן תכניות התשתית של האינסטלציה לתוך ספריה את הקטעים הדרושים לניווט באותו מסד נתונים, תוכניתן האפליקציה ישלבם מהספריה לתוך תכנית המחולל.

הדגמת פעולת המחולל שנוצר ע"י ה-R.O.

לצורך ניסוי והדגמת פעולת מערכת ה-R.O., נבנה מאגר של נתוני עובדים. המאגר מכיל רשומה לכל עובד ובה פרטים נומריים וא"נ על העובד. מתוך נתונים אלה הוגדרה מסגרת מידע ספציפית, המכילה את האלמנטים הבאים:

1. שם העובד.
2. מספר העובד.
3. מין העובד.
4. שנת התחלת עבודתו.
5. שנת סיום עבודתו (אם סיים).

האלמנטים 6 ו-7 מתייחסים לזכאות העובד למכסות נסיעה בתפקיד, בגין דרגתו ובגין תפקידיו:

6. קילומטרז' בגין דרגה.
7. קילומטרז' בגין תפקיד.
8. שם ילד העובד.

אחד מתוך משפחת הדוחות שניתן להפיק ממסגרת מידע זה, באמצעות המחולל שהכין התוכניתן למשתמש, מוצג בתרשים הבא, בו מצולמים מספר דפים מהדוח.

• בדוח מוצגים נתוני העובדים שבמסגרת המידע:

– מין העובד.
– קילומטרז' בגין הדרגה.

לקבלת מיון זה, הכין המשתמש למחולל את המדריך למיון:

Rotest – זיהוי המערך של מסגרת המידע.
SRT – זיהוי המדריך למיון (sort).
שני שדות :
שדה 3 – מין העובד.
שדה 6 – ק"מ בגין דרגה.

• תת-האוכלוסיה שנבררה לצורך הדוח מתוך אוכלוסית מאגר הנתונים כוללת את כל העובדים שהתחילו את עבודתם משנת 1980. לקבלת ברירה זו הכין המשתמש מדריך ברירה עם הפרמטרים הבאים:

Rotest – כנ"ל.
SEL – זיהוי המדריך לברירה (selection).
1 – זיהוי פונקצית הברירה שהיא ≥.
4 – ברירה על שדה 4, שדה שנת תחילת העבודה.
80 – נתון הברירה: עובדים שהתחילו לעבוד משנת 1980 ואילך.

• בדוח בוצעו סיכומים משני סוגים:

א. סיכומי ביניים של הקילומטרז' בגין דרגה, בהתחלף מין העובדים (וכמובן בהסתיים האוכלוסיה).
בוצע ע"י המדריך לסיכומים, עם הפרמטרים הבאים:

Rotest – כנ"ל.
SUM – זיהוי המדריך לסיכומים.
M – זיהוי סוג הסיכום כסיכום ביניים (mean).
Y – מראה על מהות הסיכום מסוג צבירת ערכים (להבדיל ממניה).
שדה 6 – ק"מ בגין דרגה, משמש כשדה הצבירה.
שדה 3 – מין העובד, משמש כשדה צבירה להדפסת סיכומי הביניים.

ב. סיכום סופי של הקילומטרז' בגין דרגה

לכלל עובדי המפעל (כמובן לאותה אוכלוסיה שנבחרה בפסקה (2) לעיל).
המדריך המתאים:
Rotest – כנ"ל.
SUM – כנ"ל.
T – זיהוי סוג הסיכום כסיכום סופי (total).
Y – כנ"ל.
שדה 6 – כנ"ל.

• בדוח מבוצעות קפיצות דף במקרים הבאים:

בהתחלף מין העובד.
בהתחלף מכסת הקילומטרז' בגין דרגה.
בהתמלא שורות בעמוד (אוטומטית).
המדריך המבצע זאת:
Rotest – כנ"ל.
NPG – זיהוי המדריך לקפיצות דף (new-page).
שני שדות מפתח מוגדרים לקפיצות דף.
שדה 3 – מין העובד.
שדה 6 – קילומטרז' בגין דרגה.

• בדוח מודפס מין העובדים בראש כל עמוד. כל חזרה על אותו מין עובד בשורות הבאות אינה מודפסת.
המדריך המבצע:
Rotest – כנ"ל.
SUP – זיהוי המדריך לדיכוי חזרות (suppress).
שדה מפתח אחד ישמש לדיכוי חזרות:
שדה 3 – מין העובד.

תפקידו של המומחה, או התוכניתן, להכין עבור המשתמש מחולל דוחות עבור מסגרת המידע שהוגדרה ע"י המשתמש.

לשם כך הוא בונה בעזרת ה־R.O. תכנית קובול למחולל. המשימה של בנית התכנית מתחלקת בין התוכניתן לבין ה־R.O.:

1. המרכיבים המסופקים על־ידי ה־R.O.

ה־R.O. מספק לתוכניתן את כל הדרוש למרכיבים של מחולל דוחות כלשהו ללא תלות במסגרת המידע המסוימת.
לשם כך בנוי ה־R.O. בצורת ספרית קובול המכילה בשפת מקור של קובול את כל המרכיבים הכלליים:
א. כל רוטינות ה־Procedure Division המטפלות ב:
– בדיקת תקינות המדריכים.
– העברת נתוני רשומה חדשה לשטחי עבודה של התכנית.
– כל המניפולציות הפרמטריות שעשוי המשתמש להפעיל על הקלט והפלט.
– מנגנוני הבקרה שמפעילים את המנגנונים הפרמטריים עפ"י נתוני המדריכים.
– הניהול של מספרי רשומות, מספרי דף וכד'.
– רישום לפלט של התכנים שהוכנו לדוח.
ב. כל הגדרות ה־Data Division של מערכים, טבלאות, משתנים ושטחי עבודה, הדרושים לפעולות הרוטיניות.

2. המרכיבים המבוצעים ע"י התוכניתן

א. להגדיר בשפת מקור של קובול את הגדרות הקלט והפלט של המשפחה הספציפית.
ב. לשלב את כל מרכיבי ספרית הקובול של ה־R.O. לתוך התכנית, ע"י שימוש בפקודת Copy From Library.
אם הקלט למשפחת הדוחות הינו קובץ סדרתי פשוט, אזי זו התכנית כולה.
אם הנתונים מאורגנים באחד מארגוני הקבצים האחרים, או מנוהלים ע"י מערכת כלשהי לניהול מסד נתונים, יש לעשות אחד מהשניים:
– לבצע תחילה מעבר ההופך את מאגר הנתונים לקובץ סדרתי.
– לשלב מתוך הספריה לתוך התכנית את הטיפול הדרוש לנווט בתוך מאגר הנתונים הספציפי.

הדרכים להשלמת המימוש בסביבה הנתונה

בגלל מגבלות שפת הקובול, שאינה מאפשרת התיחסות פרמטרית להגדרות הקלט ולפורמטי הפלט של משפחת דוחות, במימוש המתואר כאן של ה־R.O., מבוצעת משימת הגדרות אלה בשפת הקובול עצמה. מבלי לשנות את הטכניקה של יצירת המחולל מתוך ספרית קובול מוכנה מראש, ניתן להעביר חלק ממרכיבי הקלט והפלט של המשפחה הספציפית לצורה הפרמטרית, במקום בצורת שילוב בתכנית הקובול המתקבלת מספריה. אולם, כדי להשתחרר כליל מהצורך לשלב הגדרות קובוליות לתוך התכנית וע"י כך להפוך גם את עבודת התוכניתן לפרמטרית גמורה, יש להפעיל Pre-Processor.
התוכניתן יכין את הגדרות השדות והפורמטים של הקלט/פלט, בקונבנציה נוחה כלשהי (ולא מסורבלת כמו בהגדרות של קובול). תכנית ה־Pre-Processor תפענח את ההגדרות ותבנה מהן את ההגדרות הדרושות בקובול ותשתול אותן לתוך תכנית הקובול שנוצרה ממחולל המחוללים. הגדרות הכותרות וכד', ניתנות אף הן להגדרה כפרמטרים שישמשו קלט ל־Pre-Processor, שישלבן בתכנית.
אם נתוני המידע של משפחת הדוחות מבוססים על Sub-Schema של מסד נתונים, יזין התוכניתן את הפרמטרים המאפשרים ל־Pre-Procsssor לשלוף אותם מספרית מסד־הנתונים ולשלבם בתכנית. בצורה כזו הופכת עבודת התוכניתן, בהכנת מחולל למשפחה חדשה של דוחות, לכתיבה פרמטרית ולא פרוצדורלית, של נתוני הקלט והפלט של משפחת הדוחות.

יעילות השיטה

השיטה המוצעת בעבודה זו מתמודדת עם בעית המשתמש, שאינו יכול לחזות מראש בשעת התכנות של האפליקציה, את כל מגוון הדוחות שירצה להפיק מהמערכת וגם אינו מוכן להתחייב מראש ולהגביל את עצמו לרפרטואר מסוים קשיח.

מאידך, המשתמש יודע בדרך־כלל להגדיר את מסגרת פרטי המידע הדרושים לו, אך אינו מוכן להמתין לשיכתוב תכנותי עבור כל וריאציה שיזדקק לה.
השיטה משחררת את המשתמש מהצורך לחזות מראש את כל מאפיני הדוחות הבלתי ניתנים לחיזוי, לעומת זאת,המשתמש ינחה את התוכניתן בשלב התכנון ויגדיר לו את המאפינים הניתנים לחיזוי מראש. נתונים אלה יספיקו לתוכניתן ליצור מחולל בעל עוצמה מספקת, שתשחרר את המשתמש מהתלות בתוכניתן כאשר המערכת נכנסת לשלב העבודה המעשית.
מבחינת התוכניתן, יעילות השיטה באלימינציה של מאמץ תכנותי והמרתו בהגדרת ה"מה" במקום ה"איך", דבר המאפשר לו להוציא מתחת ידיו מוצר אמין יותר, בפרק זמן קצר יותר.
מבחינת המשתמש, גדולה יעילות השיטה ככל שקטן מספר ההחלטות שעליו לקבל מראש בתיתו הנחיות לתוכניתן – החלטות המטילות עליו מגבלות בעבודה המעשית בהמשך, לעומת מספר האפשרויות (הבלתי נצפות על ידו מראש בזמן התכנות), שיוכל להפיק מהמחולל, שיצר התוכניתן עבורו. שהרי אז זמן התגובה לקבלת דוח חדש שעלה בדעתו ושניתן לקבלו מהמחולל באופן פרמטרי, יהיה תלוי אך ורק בהכנת הפרמטרים על ידי המשתמש עצמו ולא בגורם תכנותי שבמרבית המקרים תגובתו מצטירת בעיני המשתמש כבלתי מספיקה.

ספרות

1. Rosenberg, M. Report generator's popularity growing.
Computerworld, (Sep. 29, 1980) 1-11.
2. מערך ה"חפוז", הטכנין, מחלקת ענ"מ, ינואר 1976.
3. פייר, נ. מחולל דוחות – Report Generator.
משרד התקשורת, אגף מדעי הניהול.
4. התעשיה האוירית
Comfort III, User's Guide,
5. Culprit, User's Guide, Revision O,
Order TACU-320-50, Cullinane
Corp. U.S.A., Oct. 79
6. DB1 Retrival Guide, Data Base Group, The Weizman Institute, Rehovot, Israel, July, 79.
7. DYL-260 Information Pamphlet, Dylakor Software Systems Inc., California, U.S.A.
8. Easytrieve, Reference Manual, Pansophic Systems Inc. Illinois, U.S.A. 1978.
9. Filetab, Reference Manual. The National Computing Centre. Manchester, England, 1975.
10. Natural, User's Guide, Order: NAT-110-020. Software AG Inc. U.S.A. 1980.
11. Ramis II, General Information, Mathematica Products Group. New Jersey, U.S.A. 1917.
12. Socrates, Refernce Manual, Cincom System Inc. Ohio, U.S.A.
13. The Data Analyzer, General Inf. Manual, Program Products Incorporated. U.S.A. 1975
14. Prywes, N.S., Pnueli, A., Shastry, S.
Use of a nonprocedural specification language and associated program generator in software development.
ACM Trans. on Progr. Lang. and Syst. Vol. 1, No. 2 (Oct. 1979), 197-217

פיתוחים נוספים מסדרת SRM של רד מחשבים

מר זוהר זיספל, מנכ"ל רד מחשבים, מסר, כי חברתו פיתחה משפחה של מודמים לטווח קצר SRM. המודמים זכו להצלחה שיווקית גדולה באירופה, ועסקות גדולות כבר נסתיימו בשוויץ, בנורבגיה, בצרפת ובגרמניה.

נוספו כעת שלושה פיתוחים חדשים:

1. SRM-31 מודם אסינכרוני בלבד. זול מאד, בעל מהירות עד 19,200 סל"ש, היזון חוזר אנלוגי וספרתי, מבודד מהקו באמצעות שנאי.
2. SRM-32 מודם אסינכרוני בלבד. מגיע לטווחים גדולים (עד 40 ק"מ) וכולל אפשרות לביצוע היזון חוזר ספרתי מרחוק.
3. SRM-4 מודם דו־כיווני על זוג חוטים אחד.

חוזה של בורוז עם רשות שדות התעופה

בורוז – המובילה בתחום המחשבים בעולם – חתמה על חוזה בן 1 מיליון דולר עם רשות שדות התעופה, לאספקת מערכת של בקרת תעופה משוכללת בשדה התעופה בן-גוריון; שדות התעופה המצויידים במערכת זו נחשבים לבטוחים ביותר בעולם.

רשות שדות התעופה חתמה על החוזה עם חברת בת של קונצרן בורוז (SDC), לאספקת מערכת מסוף ראדאר אוטומטי. המערכת כוללת מיני־מחשבים וארבעה מסופי תצוגת מצב אוירי. המערכת, המכונה ARTS II, הינה מערכת בקרת התעופה האוטומטית הנפוצה ביותר בעולם. עד היום הותקנו 90 מערכות מסוג זה, הפועלות בתיאום עם מערכות ראדאר קיימות, לאספקת תצוגות מידע מעובד במחשב לשימושם של פקחי תעופה בשדות תעופה גדולים וקטנים. המערכת מהווה ציון דרך במאמצי רשות שדות התעופה ליתר יעילות וגמישות בפיקוח האוירי. היא תגביר את זרם התנועה האוירית ותאפשר יכולת טיפול ביותר מטוסים נוחתים וממריאים בפחות זמן. המערכת בטוחה יותר כי יותר מידע נמסר בפחות תלות בקשר־רדיו בין טייסים לפקחי־תעופה.

חברת בורוז מיוצגת בארץ ע"י חברת כלל מערכות בע"מ.

הדפסה בערבית

קראתי בעיון רב על התכנית להדפסה בערבית שפותחה ע"י שע"ם.

מזה כמה שנים אנחנו משתמשים בהדפסה בערבית רציפה עבור פרויקט של שרותי הבריאות המשרת את תושבי איזור יהודה, שומרון ועזה.

בעיקר מדפיסים שמות תושבים לאחר שתורגמו מעברית לערבית בעזרת מילון.

לאחרונה פותחה על ידי תכנית המאפשרת תרגום שמות באופן דינמי ללא מילון, כשלכל שם הכתוב בעברית בונים את השם הערבי שלו.

התכנית מתחשבת בכללים מיוחדים של השפה הערבית, כגון:
אות ראשונה, אמצעית וסופית.
אותיות מיוחדות בסוף המילה וכתיבת האות אלף בצרופים שונים במילה וכן כללים נוספים.

רצ"ב דוגמת הדפסה בעברית ובערבית.

דוד שולף
מלם מערכות בע"מ
הקריה, רוממה, ירושלים

מלם מערכות בע"מ - תחום מירשם אוכלוסין | מערך הבריאות בשטחים | 31.12.82 | דף מספר 3

מספר זהות	שם פרטי	שמות בעברית מהקובץ: שם אב	שם סב	שם חמולה	שם פרטי	שמות בערבית מהקובץ: שם אב	שם סב	שם חמולה	שם פרטי	שמות בערבית בתרגום: שם אב	שם סב	שם חמולה
932516412	הזאע	עלי	מוחמד	בואריק	فراع	علي	محمد		فراع	علي	موحمد	كواريق
932517014	מחמד	חסן	חליל	עואד	محمد	حسن	خليل	عواد	محمد	حسن	دليل	عواد
932517030	חסן	מחמד	חסן	עואד	حسن	محمد	حسن	عواد	حسن	محمد	حسن	عواد
932520117	סאלם	מחמד	סלימאן	אבו גוהר	سالم	محمد	سليمان	ابو جوهر	سالم	محمد	سليمان	ابو جوهر
932520810	לובאד	סריס	חוסני	אלאטונה		سريس	حسني		لوباد	سريس	حوسني	الاطونه
932525215	כליל	קאמל	כליל	אל עאבד	خليل	كامل	خليل	ال	كليل	قامل	كليل	ال عابد
932525249	גומעה	כליל	כאמל	עאבד	جمعي	خليل	كامل	عابد	جومعه	كليل	كامل	عابد
932525413	מחמד	טהה	מחמד	אבו הנייה	محمد	طه	محمد	ابو هنيه	محمد	طهه	محمد	ابو هنييه
932525538	אחמד	טהה	מחמד	אבו הנייה	احمد	طه	محمد	ابو هنيه	احمد	طهه	محمد	ابو هنييه
932525728	זהירה	אחמד	מחמד	צראבטה	زهيره	احمد	محمد		زهيره	احمد	محمد	صرابطه
932525736	כותר	זהירה	אחמד	צראבטה	كوثر	زهيره	احمد		كوثر	زهيره	احمد	صرابطه
932525819	רבחי	מוחמד	צאלח	אבו גאבר	ربحي	محمد	صالح	ابو جابر	ربحي	موحمد	صالح	ابو جابر
932526411	חלמי	עמר	מניב	אלמצרי	حلمي	عمر	منيب	المصري	حلمي	عمر	منيب	المصري
932526437	הדא	חלמי	עמר	מצרי	هدى	حلمي	عمر	مصري	هدا	حلمي	عمر	مصري
932530439	אחמד	צאלח	אחמד	אבו גארור	احمد	صالح	احمد		احمد	صالح	احمد	ابو جارور
932530447	חלימה	צאלח	אחמד	אבו גארור	حليمه	صالح	احمد		حليمه	صالح	احمد	ابو جارور
932530520	מחמוד	חוסיין	מוחמד	אבו הלאל	محمود	حسين	محمد	ابو هلال	محمود	حوسيين	موحمد	ابو هلال
932530710	מוחמד	עבדאלרחי	אחמד	פחאמוי	محمد		احمد		موحمد	عبد الرحي	احمد	فحاموي
932530819	אבראהים	חסן	סעיד	אבועון	ابراهيم	حسن	سعيد	ابو عون	ابراهيم	حسن	سعيد	ابوعون
932531155	סובחי	נסר	מוסא	חמאד	صبحي	نسر	موسى	حماد	سوبحي	نسر	موسا	حماد
932535214	אבראהים	מחמד	חליל	היכל	ابراهيم	محمد	خليل	هيكل	ابراهيم	محمد	دليل	هيكل
932535263	רביחה	אבראהים	מחמד	היכל	ربيحه	ابراهيم	محمد	هيكل	ربيحه	ابراهيم	محمد	هيكل
932536121	נדייה	מחמוד	אבראהים	מסאעיד	ناديه	محمود	ابراهيم		نديه	محمود	ابراهيم	مساعيد
932536162	מטיעה	נדייה	מחמוד	מסאעיד		ناديه	محمود		مطيعه	نديه	محمود	مساعيد
932540131	עלי	מחמד	אחמד	נאטור	علي	محمد	احمد	ناطر	علي	محمد	احمد	ناطور
932540156	סעויה	מחמד	אחמד	בדוי		محمد	احمد	بدو	سعويه	محمد	احمد	بدوي
932540842	עבדאלראוף	עומר	צברי	סואלמה		عمر	صبري	سوالمه	عبد الراوف	عومر	صبري	سوالمه
932540941	עווד	אבראהים	מחמד	עראישי	عوض	ابراهيم	محمد		عوود	ابراهيم	محمد	عرايشي
932541014	גמיל	אבראהים	מחמד	עראישה	جميل	ابراهيم	محمد		جميل	ابراهيم	محمد	عرايشه
932541139	חליל	מחמד	פיאד	חשאש	خليل	محمد	فياض	حشاش	دليل	محمد	فياد	حشاش
932541162	דיאב	מחמד	פיאד	חשאש	دياب	محمد	فياض	حشاش	دياب	محمد	فياد	حشاش
932541212	סאמי	מחדמ	פאיד	חשאש	سامي		فايد	حشاش	سامي	محدم	فايد	حشاش
932541311	מוחמד	חמאד	סלאם	עראישה	محمد	حماد	سلام		موحمد	حماد	سلام	عرايشه
932541519	מחמד	חמד	ע אלקאדר	אבו כשק	محمد	حمد		ابو كشك	محمد	حمد	ع القادر	ابو كشق
932542111	מחמד	ע אללטי	ע אללה	דוקאן	محمد		عبدالله	دوقان	محمد	ع اللطي	ع الله	دوقان
932542152	שהאנז	מחמד	ע אללטי	דוקאן		محمد		دوقان	شهانز	محمد	ع اللطي	دوقان
932542160	ואיל	מחמד	ע אללטי	דוקאן	وائل	محمد	لطيف	دوقان	وايل	محمد	ع اللطي	دوقان
932542418	עבד אלעזיז	דבלאן	מחמד	אבו ורדה			محمد	ابو ورده	عبد العزيز	دبلان	محمد	ابو ورده
932542434	אמנה	עבד אלעז	דבלאן	אבו ורדה	امنه			ابو ورده	امنه	عبد العز	دبلان	ابو ورده
932542442	מרים	עבד אלעז	דבלאן	אבו ורדה	مريم			ابو ورده	مريم	عبد العز	دبلان	ابو ورده
932542459	אימן	עבד אלעז	דבלאן	אבו ורדה	ايمن			ابو ورده	ايمن	عبد العز	دبلان	ابو ورده
932545122	חלימה	סעאטף	סאחמד	עומר	حليمه			عمر	حليمه	معاطف	ماحمد	عومر
932545171	אחמד	חלימה	סעאטף	עומר	احمد	حليمه		عمر	احمد	حليمه	معاطف	عومر
932545213	נצר אללה	נצר	נצאר	אלמהר	نصرالله	نصر	نصار	المهر	نصر الله	نصر	نصار	المهر
932545254	חמדאן	נצר אללה	נאצר	אלמוהר	حمدان	نصرالله	ناصر	الموهر	حمدان	نصر الله	ناصر	الموهر
932545411	עאטף	סעיד	מחמוד	חגיר	عاطف	سعيد	محمود	حجير	عاطف	سعيد	محمود	حجير
932545445	עותמאן	עאטף	סעיד	חגיר	عثمان	عاطف	سعيد	حجير	عوثمان	عاطف	سعيد	حجير
932545718	פואד	חליל	חוסין	אבו חמדה	فواد	خليل	حسين	ابو حمده	فواد	دليل	حوسين	ابو حمده
932545817	סולימאן	ע אלהאדי	גבריל	מוצטפא	سليمان	عبدالهادي	جبريل	مصطفى	سوليمان	ع الهادي	جبريل	موصطفا
932545916	חיסן	סלימאן	חסן	חשאש	حيسن	سليمان	حسن	حشاش	حيسن	سليمان	حسن	حشاش

סרן דני אלחדף, ממר״מ

מוניטור חומרה

ביצועים במערכות מחשבים ניתנים להערכה ע״י מערכת חומרה או תוכנה הקרויה מוניטור למדידת ביצועים. מאמר זה עוסק בהצגת מוניטור חומרה חדש שפותח ונבנה בממר״מ.

בהשוואה למוניטור תוכנה, מוניטור החומרה ניתן לחיבור לכל סוג מחשב, מאפשר לבצע מספר גדול של סוגי מדידות ואינו מפריע לפעולת המערכת הנמדדת. מערכת המוניטור בנויה סביב שני מיקרו מחשבים. הראשון מפקח על חומרה מיוחדת אשר דוגמת ומונה סיגנלים בעלי ענין במערכת הנמדדת ומבצע פקודות הנשלחות אליו ע״י המיקרו מחשב השני, המשמש כ־Master. עיבוד המידע הנאסף בתהליך המדידה מתבצע ע״י ה־Master, אשר נוסף לכך מציג ו/או מקליט מידע זה בהתאם לצורך. סט מיוחד של הוראות פותח על מנת לאפשר למשתמש הכנת תכניות מדידה מורכבות בצורה קלה ופשוטה.

המאמר מציג את הארכיטקטורה של שתי היחידות הבסיסיות ואת מבנה התוכנה בהן. כן מובאות דוגמאות שונות המתארות את השימוש במוניטור במדידות ביצועים שונות.

מערכות מחשבים רחבות־היקף מציגות, בדרך כלל, רמת ביצועים הנופלת ממקסימום אפשרי. ע״י ניהול משאבים יעיל יש אפשרות להעלות רמה זו ולהביא לחסכון ניכר בהוצאות. כל החלטה הקשורה בשיפור ביצועים חיבת להתבסס על נתונים מדויקים ואמינים. ללא אמצעי מתאים לקבלת נתונים אלה, מידת השיפור בביצועים אינה ניתנת להערכה ויימנע מימוש שיפורים פוטנציאליים.

ניתוח מתימטי עלול להיות לא מדויק ולעתים בלתי אפשרי בגלל מורכבות הבעיה. מספר המשתנים הענק אשר יש לקחת בחשבון גורם לכך שניתוח מסוג זה ייהפך לעבודה מתישה ולא מתאימה לפתרון סוג זה של בעיות.

כלי מדויק יותר, המשמש למדידת ביצועים של מערכות מחשבים, הוא מוניטור חומרה או תוכנה (3,2,1). קיימים מספר יתרונות של מוניטור חומרה על פני מוניטור תוכנה. מוניטור החומרה אינו מעמיס את המערכת הנמדדת, בניגוד למוניטור התוכנה הגורם ל־Overhead של 5%–20% (2), דבר שעלול להביא לתוצאות לא מדויקות ולירידה בביצועים. יחד עם זאת, מוניטור תוכנה מותאם לעבודה במחשב או במשפחת מחשבים ספציפית, בהתאמה למערכת הפעלה מסוימת, כאשר לעומתו מוניטור חומרה יכול להתחבר לסוגי מחשבים שונים ואינו תלוי במערכת הפעלה כלשהי. מוניטור החומרה מסוגל למדוד משתנים מסוימים הקשורים לביצועי המערכת הנמדדת ואשר אינם ניתנים למדידה באמצעות תוכנה. דוגמאות לכך: שימוש בזכרון, פעילות יחידות בקרה, פעילות פנימית של מחשב וכו׳. מדידת התנהגות של מערכות מסובכות, כמו מערכות הכוללות מספר מחשבים, הינה קשה או כמעט בלתי אפשרית לביצוע באמצעות תוכנה. מוניטור חומרה יכול לבצע מדידה מקבילית של כל המעבדים והציוד הקשור, מבלי להיות מושפע על ידי מעבד כלשהו.

לעומת מערכות מסחריות קיימות, מוניטור זה תוכנן כך שיהיה Full programmable. הדבר בא לידי ביטוי בכך שניתן לתכנת את כל סוגי המדידות ויחד עם זאת לבצע ניתוח תוצאות ב־On line.

המוניטור הותאם לדרישות של מערכות מחשבים גדולות, הדבר מתבטא ביכולת למדוד Single/Multi – Processors, ערוצים מהירים או איטיים, אמצעי קלט/פלט שונים, יחידות משותפות (Shared units) וכו׳.

המוניטור מסוגל לבצע מדידות על מספר גדול של קוים, מהירים או איטיים ויחד עם זאת לבצע תצוגה, הדפסה או הקלטה של מידע מעובד.

תכונה חשובה נוספת היא האפשרות להכין ולהריץ תכניות מדידה המאפשרות ניתוח של מצבים מסובכים במערכת הנמדדת.

ארכיטקטורה בסיסית

המוניטור מחולק לשתי יחידות עיקריות: יחידה לאיסוף מידע (יא״מ) ויחידה לעיבוד ולתצוגה (יע״ת). כל אחת מן היחידות מבוקרת באמצעות מיקרו מחשב. הארכיטקטורה הבסיסית של המערכת מתוארת בציור 1.

היא״מ מורכב ממיקרו מחשב השולט על חומרה יחודית, שתפקידה לדגום ולמנות את אותות הכניסה. חומרה זו מהירה במידה מספקת כדי לבצע מדידות מדויקות גם עבור אותות שתדירותם כ־20MHZ. אותות הכניסה מגיעים למוניטור דרך רשת של גששים המחוברים לציוד הנמדד. ניתן לחבר עד 256 גששים מסוג זה לאותות שונים ובאמצעות לוח צירופים ביא״מ ניתן לקבל אותות חדשים על ידי צירוף אותות קיימים.

היא״מ אוסף את תוצאות המדידות והופך מידע זה ל־format סטנדרטי. כל המדידות מתבצעות בפרקי זמן קצובים, הניתנים לקביעה על ידי המפעיל.

המוניטור מאפשר למדוד פעילות (activity), זמנים ולספור אותות או אירועים.

יחידת העיבוד והתצוגה מבוססת על מיקרו מחשב מסחרי. יחידה זו מעבדת ומציגה את המידע המועבר אליה ע״י היא״מ בכל פרק זמן. תצוגת המסך מתעדכנת בכל פרק זמן אך ניתן להקפיא תמונת מסך מסוימת למשך זמן כלשהו.

יחידת העיבוד והתצוגה קשורה לאמצעי קלט/פלט המאפשרים לה לבצע את הפעולות הבאות:

א. להקליט מידע על תקליטון, על מנת לאפשר ביצוע תצוגה חוזרת של תמונות או עיבוד נוסף באמצעות תוכנה להפקת דו״חות.

ב. להדפיס תמונת מסך או מידע אחר הקשור למדידות.

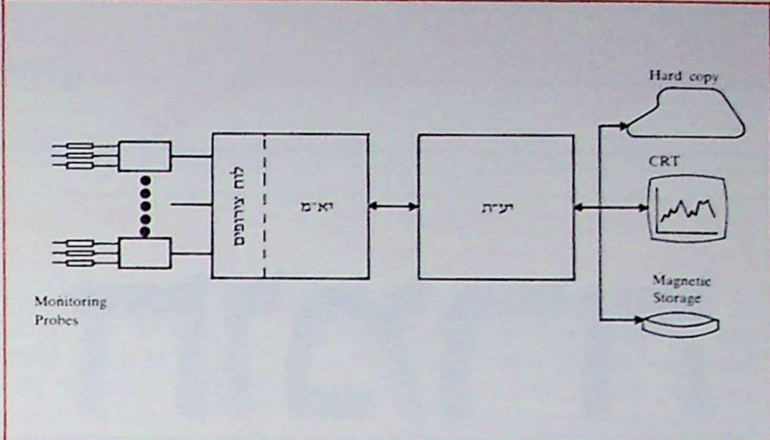
הפעלת המוניטור נעשית באמצעות לוח מקשים אלפנומרי, כאשר הפונקציות שניתנות לביצוע מוצגות בסדרת מסכים בעלי מבנה קבוע (Preformated Frames).

יחידה לאיסוף מידע

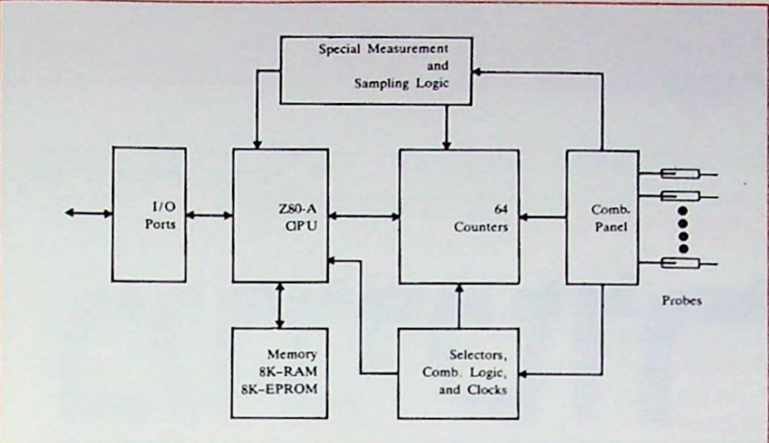
מבנה החומרה

יחידת איסוף המידע כוללת מיקרו מחשב מסוג Z-80A, חומרה למדידות ולוח צירופים. ציור 2 מתאר דיאגרמה מלבנית של היא״מ.

הגששים המחוברים לציוד הנמדד מאפשרים



1: ארכיטקטורה בסיסית



2: יחידת איסוף המידע

למדוד אותות בכל רמות המתח המקובלות, כולל ECL, TTL וסוגים מיוחדים. המרחק המירבי בין גשש למוניטור מגיע עד 150 רגל. לוח הצירופים יכול לקבל עד 256 אותות שונים מן הציוד הנמדד.

לוח זה מספק כ־64 אותות אשר יימדדו ע״י המוניטור. כל אותות הכניסה ניתנים לצירוף באמצעות יחידות לוגיות הכוללות בתוכן שע־רים לוגיים שונים (Single Shots, Flip-Flops, Decoders, Encoders, Gates). היחידות מודולריות וניתן להחליף ביניהן בהתאם לצו־רך. נוסף ליחידות לוגיות פשוטות ישנן יחידות המשמשות לביצוע פעולות מיוחדות, כגון יחידה המזהה סדרות של אותות (הסדרה נקבעת על ידי המפעיל) או יחידה היוצרת אותות ידועים מראש, המשמשים לבדיקת המוניטור.

כ־60 יציאות מלוח הצירופים מחוברות באופן קבוע למערכת המדידות של המוניטור, כאשר 4 היציאות הנותרות מאפשרות לבחור כל אחת מ־256 הכניסות ללוח הצירופים, תחת בקרה של תכנית. ניתן לצרף את 4 האותות שנבחרו בצורה מתוכנתת. חומרת המדידות מכילה לוגיקה לביצוע דגימות ויחידה של 64 מונים (16 ביט כל אחד) המשמשת כיחידה עיקרית בביצוע כל סוגי המדידות. ספירת המונים אינה מוגבלת ל־16 ביט בלבד כיוון שגלישות (Over-flow) המונים נמנות ע״י התוכנה במוני תוכנה. קצב הדגימה הרגיל הוא 2MHZ אך ניתן להעלות קצב זה עד 20MHZ. שעון הדגימה יכול להיות מסופק ממקור חיצוני.

יחידה לביצוע מדידות מיוחדות כוללת חומרה למדידת זמנים (רוחב של דפקים או זמן בין דפקים), בדיקת מצבים רגעיים וזיהוי צירופים (Word Map).

מבנה התוכנה

תוכנת היא״מ מפקחת על ביצוע המדידות ועל העברת התוצאות ליחידת העיבוד והתצוגה.

ניתן לחלק את התוכנה למודולים בסיסיים, כפי שמתואר בציור 3.

השגרה הראשית (Main Program Routine) מקשרת בין יחידת איסוף המידע לבין יחידת עיבוד התצוגה, יחד עם זאת משמשת כבקר ראשי של כל פעולות היא״מ.

היא״מ מבצע סט של פקודות (Macro Instru-ctions) שתוכננו במיוחד לשם ביצוע מדידות. פקודות אלה נשלחות על ידי היע״ת, מפוענחות ביא״מ ומתבצעות ע״י אוסף של תת־שגרות. מוניטור התכניות מבצע תכניות מדידה (של Macro Instructions) וע״י כך ניתן לצמצם את ה־Overhead הנגרם למוניטור מהעברת פקו־דות בודדות.

מוניטור המדידות משמש לביצוע כל סוגי המדידות של המערכת. זוהי תכנית הפועלת בזמן אמת והיא נכתבה כך שאפשר לנצל בצורה מירבית את חומרת המוניטור. יעילותה קובעת למעשה את יכולת המדידה של המוני־טור. מוניטור הבדיקות מאפשר בדיקת כל חומרת היא״מ ומסוגל לאתר ולבודד כרטיס פגום. הוא מבטיח עבודה תקינה של היא״מ וחלק מבדיקותיו כולל בדיקת הזכרונות (RAM's ו־EPROM's) ויחידות המדידה.

יחידת עיבוד ותצוגה

החומרה

יחידת העיבוד והתצוגה מפקחת על איסוף, עיבוד, תצוגה ואחסנה של המידע המתקבל בתהליך המדידה. יחידה זו בנויה סביב S-100 BUS, כאשר מיקרו מחשב מסוג Z-80A מהווה את יחידת העיבוד המרכזית. המחשב קשור ליחידות קלט/פלט סטנדרטיות, המשמ־שות לביצוע הפונקציות השונות. המרכיבים השונים של יחידה זו מתוארים בדיאגרמה מלבנית בציור 4.

הפעלת המערכת נעשית באמצעות מסך ולוח מקשים אלפנומרי. המסך משמש גם כאמצעי לתצוגת כל המדידות הנערכות במוניטור. שניים מן התקליטונים משמשים להקלטת מידע הנאסף בזמן מדידות והשניים האחרים שמו־רים לבסיסי נתונים של המוניטור ולכל התוכנה. שני ערוצים טוריים אסינכרוניים מאפשרים קישור המוניטור למסופים מרוחקים.

התוכנה

חלקה הגדול של תוכנת היע״ת מורכב מתכניות שנכתבו במיוחד לפי דרישות המערכת. יחד עם זאת משולבות בתוכנה, שגרות קלט/פלט סטנדרטיות ושגרות לניהול קבצים, המהוות חלק ממערכת הפעלה CPM 2.2.

כ־80% מן התוכנה נכתב בשפת Basic-80 כאשר החלק הנותר כתוב בשפת סף, כולל שגרות פסיקה, תכניות ממשק ליא״מ, תכנית בדיקה ושגרות קלט/פלט.

דיאגרמת המלבנים בציור 5 מתארת את המודולים העיקריים של תוכנת היע״ת.

תכנית בקרת המוניטור מתאמת ומקשרת בין יתר המודולים, היא מפענחת את פקודות המפעיל, מציגה תמונות מסך ומנהלת את הגישה לקבצים השונים.

תכנית המדידות אוספת ומעבדת את המידע המועבר מן היא״מ. העיבוד כולל, בין היתר, חישוב ממוצעים וחישובי מינימום ומקסימום. תכנית של שבח אוטומטי (Automatic Gain), מבצעת התאמת קנה המידה של ציר Y למקסי־מום קריאות (Readability).

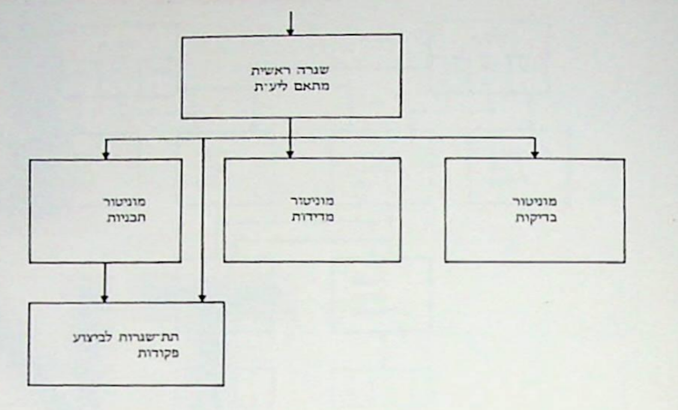
ההתאמה נעשית בצורה דינמית בהתאם לשינויים באותות הכניסה.

ניתן לכתוב ולהריץ תכניות מדידה, כאשר כתיבתן נעשית באמצעות שפה מיוחדת. תכ־ניות אלו מפוענחות ומבוצעות על ידי מוניטור התכניות.

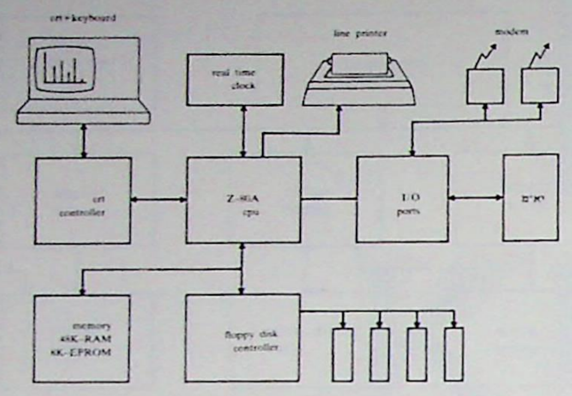
מימשק יא״מ - יע״ת

המימשק בין שתי יחידותיו העיקריות של המוניטור מורכב מ־4 אוגרים של 8 ביט כל אחד. הקשר בין שתי היחידות מסוג Master/Slave כאשר יחידת איסוף המידע היא ה־Slave ויחידת העיבוד והתצוגה ה־Master.

קשר זה מתנהל באמצעות משטר תקשורת פשוט המבטיח קשר גמיש ואמין מאד.



3: מבנה התוכנה של יחידת איסוף המידע.



4: יחידת עיבוד ותצוגה

כתוצאה מכך היא״מ ניתן לחיבור לכל מיקרו־מחשב סטנדרטי שיש לו ערוצים מקבילים. יחד עם זאת ניתן להתאים ממישק זה, תוך ביצוע שינויים קלים, לתקשורת טורית למרות שהדבר מביא לירידה מסוימת בביצועי המוניטור. סט הפקודות המיוחד של היא״מ מאפשר טעינת מידע ותכניות שונות מהיע״ת ליא״מ, העברת פרמטרים שונים לביצוע מדידות וקבלת תוצאות מדידה ע״י היע״ת.

תמונות מסך

הפעלת המוניטור מתבצעת באמצעות סדרת מסכים מעוצבים מראש (-Prefor mated Frames) והם מאפשרים הפעלה נוחה של כל פונקציות המוניטור.

מסכי תצוגה

א. תצוגת פעילות – Activity Display
מסך זה מציג עד 16 עמודות, כאשר גובהה של כל אחת מהן מיצג פעילות של אות מסוים. כמדד לפעילות ניתן להציג את אחוז הזמן שהאות אקטיבי משך פרק זמן המדידה או מספר הפעמים שהאות אקטיבי משך פרק זמן זה. התצוגה מתעדכנת בסיום כל פרק זמן מדידה.

ב. תצוגת גרף – History Display
המסך מציג גרף המתאר פעילות של אות או יחס בין אותות, כפונקציה של זמן. בכל פרק זמן מוסיפים נקודה אחת לגרף, כאשר 45 הנקודות האחרונות מוצגות במסך.

ג. תצוגת מצב – State Display
מצבם הרגעי של עד 32 אותות מוצג במסך, לאחר שהיא״מ מקבל אות הקרוי Trigger. מקור ה־Trigger יכול להיות אות חיצוני, אות מלוח המקשים או קבלת הוראה מתכנית ביע״ת.

ד. תצוגה ספקטרלית – Spectrum Display
מסך זה מאפשר להציג שני סוגי מדידה בסיסיים;

1. התפלגות זמנים.
המערכת דוגמת את אחד מאותות הכניסה ומודדת את משך הזמן של כל דופק באות זה. כל דופק מסווג בהתאם לזמן שהוא נמשך, לאחד מתוך 32 תחומי זמן רציפים.
בסיום פרק זמן המדידה מוצגות 32 עמודות, כאשר כל עמודה מיצגת את מספר הדפקים שהיו בכל תחום. הזמן שכל תחום מיצג ניתן לקביעה על ידי המשתמש והוא נע בין 1 µsec ל־10 sec.
תוך שימוש באותה טכניקה ניתן למדוד את הזמן בין שני דפקים ממקורות שונים, כאשר שיטת התצוגה הינה כפי שהוסבר.

2. מיפוי מילים – Word Map
המסך מציג 32 עמודות, כל אחת מהן מיצגת צירוף מסוים של 5 ביטים. כל עמודה מתארת את מספר הפעמים שהצירוף שהיא מיצגת קרה משך פרק זמן המדידה.
מדידה זו מאפשרת דגימה של אפיקים (Buses) או קבוצות אותות (לדוגמה אוגר כתובת, אוגר פקודה וכו׳).
כל מסך תצוגה ניתן להדפסה ו/או להקלטה בהתאם לצורך.

מסכי בקרה ושירות

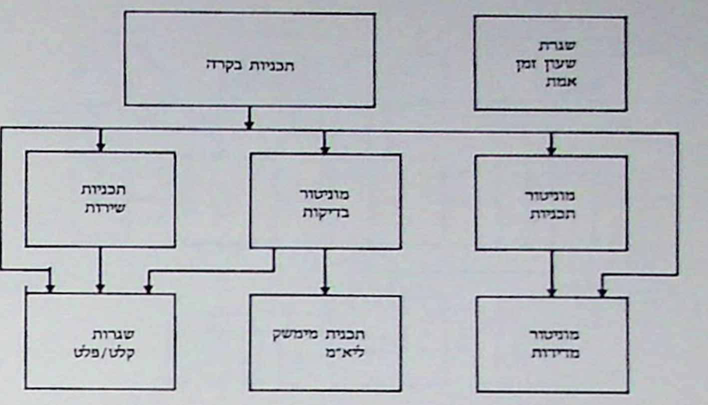
א. מסכי הגדרת אותות
קבוצה של 3 מסכים המאפשרים למשתמש לבנות ספרית אותות. ניתן להגדיר אותות חדשים תוך שימוש באותות קיימים ולשמרם לשימוש עתידי.
עבור כל אות חדש מוגדר נעשית בדיקת חוקיות לפני שמעדכנים את הספריה. כל הפעולות הדרושות לשם עדכון הספריות ניתנות לביצוע דרך מסכים אלו.

ב. מסכי הגדרת תצוגה
במקביל לכל מסך תצוגה קיים מסך הגדרה המאפשר לקבוע את האותות שיוצגו במסך המתאים ואת סוג המדידה. האותות שיוצגו הוגדרו קודם לכן, תוך שימוש במסכי הגדרת אותות ונרשמו בספרית האותות.
עבור כל תצוגה צריך המפעיל לציין רק את שמות האותות שברצונו להציג. המערכת תבדוק את חוקיות האותות ואת הדרך לבצע את המדידות.
כתגובה לשגיאות מפעיל או אירועים חריגים במערכת, מופיעות הודעות מסך שתפקידן להסביר את מהות האירוע.

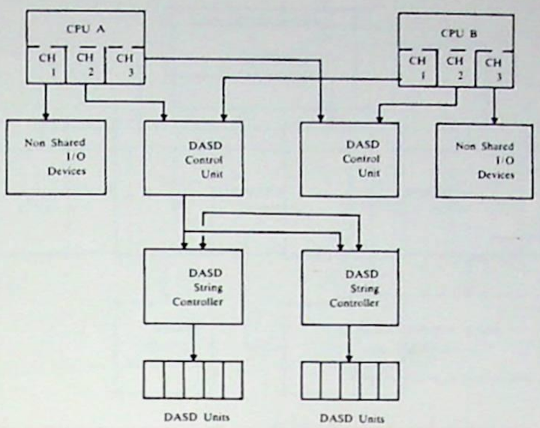
ג. מסכים מיוחדים:
1. מסך שירות.
2. מסך תצוגה חוזרת, המאפשר חיפוש ותצוגה של מידע מוקלט.
3. מסך בדיקה המשמש לבדיקה כוללת של כל פונקציות המוניטור.
המערכת נבדקת באמצעות תכניות בדיקה המופעלות ממסך זה, וכל שגיאה מפוענחת ומודפסת, דבר המאפשר איתור מהיר של החלק הפגום.
4. מסך תכנית, דרכו ניתן לכתוב ולהריץ תכניות מדידה הכתובות בשפה עלית מיוחדת. משפטי השפה כוללים פעולות קלט/פלט, פעולות מתימטיות והפעלה של כל פונקציות המוניטור.

כתיבת תכניות בשפה זו מאפשרת להכין תכניות לניתוח מצבים חריגים ומורכבים במערכת הנמדדת, דבר שאינו אפשרי בעזרת תמונות סטטיות או דוחות.

כדי להמחיש את השימוש בשפה זו נתאר את המקרה הבא:
אחת התופעות הבעיתיות המתרחשות במערכות מחשבים קרויה Deadlock והיא למעשה התקעות כללית של כל המערכת. מצב כזה יכול להתרחש כתוצאה מאירוע חריג הגורם סדרת אירועים נוספים שיביאו בסופו של דבר למצב שתואר.
השתלשלות הדברים הינה לעתים קרובות, מהירה במידה כזו שאין אפשרות לעקוב אחר ההתרחשויות, ולאיש התוכנה לא נותר אלא לנתח מצב סופי קיים.
ניתוח של מצבים כאלה ניתן להיעשות ע״י הרצת תכנית המתאימה למצב אשר ברצוננו לנתח. תכנית זו תעקוב אחר התנהגותם של אותות מסוימים. חריגה של אחד האותות מערכים שנקבעו מראש יכולה לגרום לקפיצה לתכנית אחרת, אשר תעקוב אחר קבוצה אחרת של אותות וכן הלאה.
המוניטור יכול להקליט את התרחשות המאורעות בהתאם למדידות השונות ובכך לאפשר ניתוח לאחר מכן. יחד עם זאת ניתן לתכנת את



5: מבנה התוכנה של יחידת העיבוד והתצוגה.



6: מערכת מחשבים כפולה

המוניטור כך, שעבור מצבים חריגים, ישלח הודעות מתאימות גם למסופים מרוחקים. אפשרות נוספת היא לבצע מדידות שונות בהתאם לבקשות ממסופים אלה.

מדידת ביצועים

מדדי ביצועים שונים ניתנים למדידה תוך שי־מוש במוניטור.

שיפור ביצועים ניתן להשגה על ידי ניצול יעיל יותר של המשאבים הקיימים. ניתן לבצע שיפו־רים במספר תחומים, כגון קביעת תצורה (Configuration), שימוש בציוד ובמוצרי תוכנה שונים וניהול בסיסי נתונים.

א. קביעת תצורה:

1. איזון השימוש במשאבי המערכת על מנת להעלות את רמת הביצועים ולבטל צווארי בקבוק.
2. בחירה אוביקטיבית של ציוד חדש ואימות נתוני היצרן.

ב. תוכנה:

1. מציאת האופטימום בין גודל זכרון ובין ביצועים משופרים.
2. זיהוי מוצרי תוכנה העושים שימוש אינטנסי־בי במשאבי המערכת וגילוי מודולים ספציפיים ששיפורם עשוי להביא לעליה ברמת הביצו־עים.

ג. ניהול בסיסי נתונים:

1. ביטול או הקטנה של שטחי קבצים לא מנוצלים.
2. חלוקה אופטימלית של קבצים על גבי תקלי־טים, על מנת להשיג מינימום תנועה מיכנית של הזרוע בכונן.

להלן דוגמה שנועדה להראות את השימוש במוניטור חומרה בשיפור התצורה של מערכת מחשב.

אחת הסיבות העיקריות לרמת ביצועים ירודה היא זמן ההמתנה עבור שימוש במשאב מסוים (במיוחד תקליטים משותפים או יחידות בקרה).

הבעיה העיקרית הינה לקבוע האם רמת השי־מוש הנוכחית באותו משאב אכן גורמת לירי־דה בביצועים ואם כן באיזו מידה ניתן להקטין את השימוש.

בעזרת המוניטור אפשר לבצע מדידות שונות שיעזרו לנתח בעיה זו.

לדוגמה, נניח שהמערכת הנמדדת מורכבת משני מחשבים הקשורים לאמצעי קלט/פלט משותפים, כמתואר בציור 6.

א. מבצעים מדידת פעילות של האותות הבאים (תצוגת פעילות)

(1) COU 1 BUSY
(2) CPU 2 BUSY
(3) CH 1 (CPU 1) BUSY
(4) CH 2 (CPU 1) BUSY
(4) CH 2 (CPU 1) BUSY
(5) CH 1 (CPU 2) BUSY
(6) CH 2 (CPU 2) BUSY
(7) CTRL A BUSY
(8) CTRL B BUSY
(9) CTRL C BUSY
(10) CTRL D BUSY

ביצוע מדידות, כמתואר, יכול להצביע על ניצול גרוע של CPU 1 כתוצאה משימוש אינטנסיבי של תקליטים משותפים על ידי CPU 2.

מסקנה זו היא תוצאה של ביצוע קורלציה בין אות המשקף את זמן ההמתנה של CPU 1 כנגד אותות המשקפים תעסוקה של CPU 2, הערו־צים שלו ויחידות הבקרה.

ב. זמן המתנה לעבודה עם תקליטים בכל CPU (תצוגה ספקטרלית).

כתוצאה משימוש ביחידות בקרה משותפות, עלולה פעולת קלט/פלט בכל אחד מהמחשבים להתארך מעבר לזמן התיאורטי וכאשר המדו־בר בתקליטים קריטיים (לדוגמה, תקליטי דפ־דוף) הדבר עלול לגרום להאטת המערכת כולה.

מדידת זמן ההמתנה של כל פעולת קלט/פלט בתחום 0–320 MSec עם דיוק של 10 MSec, יכול להצביע על מקרים של Missed Interupts, כאשר מעבר למספר מסוים של מקרים כאלה עלול לגרום ירידה רצינית בביצועים.

ג. פעילות דפדוף כפונקציה של זמן (תצוגת גרף).

ניתן להציג את מספר פעולות הקלט/פלט של תקליט דפדוף כפונקציה של זמן. כמות מוגזמת של פעולות אלה יכולה להיות תוצאה של שטח זכרון קטן או תוכנה לא יעילה.

תצוגת גרף יכולה להצביע על נקודות שיא בפעולות דפדוף, דבר שניתן לקשר לעבודת המערכת כולה.

ד. שימוש בנתיבים ראשיים ואלטרנטיביים (תצוגה ספקטרלית).

במערכות מחשב, בהן קיימים שני נתיבי גישה לאמצעי קלט/פלט, רצוי לשפר את השימוש בנתיבים אלו. מדידת Word Map מאפשרת להציג עבור מחרוזת של תקליטים את מספר פעולות הקלט/פלט בכל תקליט, דרך כל אחד מנתיבי הגישה.

מדידה זו יכולה לעזור בקביעת הצורך לשני נתיבי גישה ומידת השימוש בהם.

מסקנות

מערכות המחשבים מתפתחות בקצב מהיר ומידת הסיבוך בהפעלתן גדלה. ניצול יעיל של המשאבים הקיימים יכול להביא את המערכת לדרגת כדאיות מירבית. שימוש נבון במוניטור שהוצג מאפשר לבחון ולעקוב מקרוב אחר ביצועי המערכת הנמדדת ועל ידי כך ניתן לממש כל אותם השיפורים שפורטו, במטרה להגיע ליעילות ולרמת ביצו־עים מירבית.

הבעת תודה

תודתי העמוקה לענף אחזקה בממר״מ על שי־תוף הפעולה, במיוחד לרס״ל זאב בן אפרים ולסג״מ אבי מרגלית על העזרה הרבה בכתיבת התוכנה ולסמ״ר רן צייזל על העזרה בבנית המערכת. כן ברצוני להביע את תודתי לד״ר ישראל קורן מהטכניון־חיפה, על הנחיתו בבי־צוע הפרויקט.

ספרות

(1) D. Ferrari. Computer Systems Performance Evaluation. Prentice-Hall Inc., 1978.
(2) C.H.Sauer, and K.M.Chandy. Computer Performance Modeling. Prentice-Hall Inc. ,1981.
(3) S.H. Fuller. Performance Evaluation, in, Introduction to Computer Architecture, H.S.Stone (Ed.) SRA. 1975.

KENT





מפעם לפעם מגיע לי...

מפעם לפעם אני מרשה לעצמי
משהו מיוחד. כמו קנט למשל.
אני מדליק לי קנט ונהנה מהשילוב
הנפלא של רעננות וטעם עדין, נקי ורך.

הטעם המיוחד של תערובת הטבק
האמריקאית ופילטר המיקרונייט
המפורסם. קנט.
מפעם לפעם מגיע לי.

KENT
שווה כל מחיר.

אזהרה: משרד הבריאות קובע
כי — העישון מזיק לבריאות

קשר בראל&שות׳

נחמן גבעולי

חידת החמש עשרה



בחוברת הקודמת עסקנו באחד המושגים המשמשים לעתים קרובות בתחום הנקרא "תבונה מלאכותית": סריקת־עץ (tree search). הבאנו דוגמה פשוטה לבעיה הנפתרת בדרך זו. המיוחד באותה דוגמה היה בכך שהיא איפשרה לראות בפועל כיצד "מטפס" המחשב על העץ, עולה ויורד בענפים השונים, עד שהוא מגיע לפתרון. למרות שזה ישום פשוט ביותר של הנושא, היה בו כדי להדגים יפה את העיקרון.

גם הדוגמה שנביא הפעם תאפשר לנו לראות על המרקע את הישום של נושא מסוים אחר, מתחום התבונה המלאכותית: פתרון בעיה ע"י קביעת תת־יעדים (sub-goals), עם נוסחת טיב (evaluation function) המאפשרת למחשב לאמוד באיזו מידה הוא מתקרב אל היעד המבוקש. המחשב עצמו, כביכול, בוחר את תת־היעדים וחותר אליהם ע"י חישוב ה"טיב" של כל צעד ובחירת הצעדים בעלי ערכי הטיב הגבוהים ביותר. נוסחת הטיב אינה קובעת החלטית את הצעד הטוב יותר, אלא משמשת רק כ"עצה". לעתים קרובות מתברר שלא היתה זו עצה מוצלחת, המחשב מתרחק מיעדו במקום להתקרב אליו ומבצע כמה צעדים מיותרים. אפשר איפוא לראות בכך כעין שיטה "היוריסטית" לפתרון הבעיה. נוסחת־טיב מוצלחת תביא לכך שהמחשב אמנם יגיע, בסופו של דבר, אל הפתרון, אם הוא קיים, אך לאו דוקא בדרך הקצרה ביותר.

למרות שתיאור זה נראה משימה כבדה למדי, נוכל לשם זאת, כמו בדוגמה הקודמת, במחשב אישי בעל זיכרון לא גדול (16K יספיקו בהחלט), באמצעות התכנית המפורטת להלן, הכתובה בגירסה פשוטה של Basic.

הבעיה שנציג הפעם בפני המחשב היא זו הנקראת לפעמים "חידת החמש־עשרה". בחנויות צעצועים תוכל למצוא אותה, בצורת ריבוע קטן מפלסטיק, המחולק בדרך־כלל ל־16 תאים. אחד התאים ריק ובאחרים משובצים 15 "אריחים" המסומנים במספרים או באותיות. התא הריק יכול להתמלא ע"י הזזת אריח שכן, ואז מתפנה התא ממנו יצא האריח. האריחים משובצים תחילה ללא סדר, והמטרה לסדרם ע"י הזזות כאלו לפי סדר הגיוני (ציור 1).

התכנית מתחילה בכך שהיא מציירת ריבוע בגודל כלשהו – 2×2 עד 6×6, כרצון האיש המפעיל אותה – ומשבצת בו את האריחים בסדר אקראי (בכל הרצה של התכנית יופיע סדר אחר). לאחר מכן היא מתחילה להזיז אריח אחר אריח, תוך ניצול התא הריק, עד לסידור כל האריחים לפי סדר הא"ב. שיבוץ כל אריח במקומו הוא היעד שנקבע לתכנית, והמחשב משיג אותו ע"י בחירת תת־יעדים, כפי שנראה בהמשך.

לשם הקיצור נקרא לתא הריק בשם הבור; לאריח שהתכנית מטפלת בהעברתו אל מקומו הנכון נקרא הרַגְלִי ולתא שאליו הוא צריך להגיע – הבַּיִת.

לא קשה לכתוב תכנית המורה למחשב בדיוק כיצד להעביר את הרגלי מתא נתון (x_1, y_1) אל הבית (x_2, y_2), כאשר הבור הוא (x_3, y_3); אך זו אינה מטרתנו. אנו מעונינים בתכנית אשר תחתור בעצמה, כביכול, אל היעד, ע"י אומדן הטיב של כל צעד אפשרי ובחירת הצעד שנראה הטוב ביותר. ברור שתכנית היוריסטית כזו תהיה איטית יותר מתכנית בה כל הצעדים קבועים החלטית מראש, שכן התכנית ההיוריסטית צריכה לבחון בכל צעד עד 4 הזזות אפשריות ולבחור ביניהן.

תת־היעד הראשון הוא כמובן הבאת הבור אל קרבת הרגלי, שהרי אי־אפשר להזיז את הרגלי אם הבור אינו סמוך אליו. ליתר דיוק, על הבור להיות לא רק בשכנות לרגלי, אלא לפניו, כלומר באותו צד של הרגלי אליו מעונינת התכנית להזיזו. אך, מיד לאחר הזזת הרגלי שוב אין הבור נמצא לפניו, המחשב חייב להסיע שוב את הבור סביב הרגלי, עד שיהיה במקום המתאים. אנו אומרים כי המחשב קובע "בעצמו" את תת־היעדים, כיון שאלה אינם מוגדרים לתכנית במפורש, אלא מושגים כתוצאה מישום נוסחת הטיב.

כשאנו באים להעריך צעד כלשהו, מה השיקולים הקובעים את טיבו? השאלה הראשונה כמובן: האם הצעד מקרב את הרגלי אל הבית? שנית: האם הצעד מקרב, לפחות, את הבור אל הרגלי? שלישית: האם הבור נמצא לפני הרגלי?

אם הבור, שהיה מאחורי הרגלי, מקיף את הרגלי ועובר לפניו, מוקטן ע"י כך המרחק בין הבור לבית. ישנם איפוא שלושה מרחקים שאנו מעונינים להקטין: בין הרגלי והבית (כמובן); בין הבור והרגלי (כדי לאפשר לרגלי לזוז); בין הבור והבית (כדי שהבור יהיה לפני הרגלי). נוסחת הטיב יכולה איפוא להיות, לכאורה:

$$w = \frac{1}{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}$$

ככל שהמרחקים קטנים יותר, נקבל ערך w גבוה יותר, והצעד המביא ל־w המירבי הוא לכאורה הצעד העדיף (ציור 2).

נוסחה זו אינה טובה, קודם־כל משום שהיא עלולה לקבל ערכים אינסופיים – כאשר הרגלי מגיע לבית והמרחק ביניהם מתאפס. למעשה אפשר להשיג אותה מטרה ע"י נוסחה פשוטה יותר, בה הפעולות מהירות יותר מכפל וחילוק:

$$w = 100 - (r_1 + r_2 + r_3)$$

במקום 100 יכול לשמש כל מספר גדול למדי, המבטיח שהתוצאה תהיה תמיד חיובית (אם־כי גם זה אינו הכרחי).

ברם, גם הנוסחה הזו אינה טובה, משום שלא נתנו לשלושת המרחקים משקלים מתאימים. ברור שהדבר החשוב ביותר הוא הקטנת r_1 – מרחק הרגלי מהבית. פעולה המקרבת את הבור אל הבית, אך באותה שעה מרחיקה את הרגלי ממנו, היא פעולה גרועה, והטיב שלה צריך להיות נמוך מזה של פעולה שאינה משנה אף אחד מהם. גם קירוב הבור אל הרגלי חשוב יותר מקירוב הבור אל הבית, אף כי אינו שקול נגד קירוב הרגלי אל הבית. המשקל הגבוה ביותר צריך איפוא להינתן ל־r_1 והנמוך ביותר – ל־r_3. הנוסחה הבאה נראית מתאימה

לצרכינו:

$$w=100-(3r_1+2r_2+r_3)$$

למעשה, תוך־כדי ניסוי התכנית, התברר כי ישנם מצבים בהם המשקל 3 שניתן ל־r_1 אינו מספיק כדי למנוע צעדים גרועים.
נוסחת הטיב העונה יפה על צרכינו היא:

$$w=100-(4r_1+2r_2+r_3)$$

כאן המקום להבהיר כי כשאנו מדברים על r_1 r_2 ו־r_3 איננו מתכוונים למרחקים "בקו אווירי". מרחק ב"מרחב" שלנו, בין הנקודות (x_1, y_1) ו־(x_2, y_2) אינו מחושב ע"י הנוסחה המקובלת

$$r = \sqrt{(x_1-x_2)^2 + (y_1-y_2)^2}$$

אלא בצורה פשוטה הרבה יותר – (ציור 3):

$$r = |x_1-x_2| + |y_1-y_2|$$

(הקווים האנכיים מציינים שאנו עוסקים בערכים החיוביים של ההפרשים). המרחק לפי הגדרה זו הוא מספר התאים שאריח צריך לעבור למעשה כדי להגיע מתא (x_1, y_1) לתא (x_2, y_2), או להיפך. כיון שהאריח אינו יכול לזוז באלכסון, הרי הגדרה זו לא רק פשוטה יותר, אלא גם מתאימה יותר.

מי שניסה לפתור ידנית את החידה יודע שהבעיה מתעוררת בעיקר בסוף כל שורה, ובסידור השורה האחרונה. כאשר הבית בסוף השורה והרגלי עומד לפניו ומוכן להיכנס, הבית בדרך־כלל תפוס, ואין אפשרות לפנותו מבלי להרחיק את הרגלי או לסלק ממקומו את האריח הסמוך שכבר השתכן בביתו.

במצב זה יש להפעיל אלגוריתם מיוחד שאינו מתישב עם נוסחת הטיב. בסופה של כל שורה נכנסת איפוא לפעולה שגרה מיוחדת והתכנית מפסיקה להיות היוריסטית.
השורה האחרונה בעיתית משום שאינה משאירה מקום לתמרון. לכן יש לשנות לקראת הסוף את סדר ההצבה של האריחים: במקום לסיים את השורה שלפני האחרונה ואח"כ לטפל בשורה האחרונה, מסדרת התכנית את שתי השורות הללו בבת־אחת, ע"י הצבת אריח בביתו בשורה העליונה ואחריו הצבת האריח שמתחתיו וחוזר חלילה, עד סיום הריבוע. סדר ההצבה הוא איפוא לא לפי סדר הא"ב, אך האריחים נכנסים לבתיהם במקומות הנכונים לפי סדר הא"ב.
שני האריחים האחרונים מסתדרים לפעמים בסדר הפוך. דבר זה מעיד כי מהמצב הראשוני, כפי שנקבע אקראית בתחילת התכנית, אין כל אפשרות להגיע לפתרון מושלם. במקרה כזה שום שיטה של סידור לא תועיל לסדר את כל האריחים עד האחרון בהם. במצב זה מודיע איפוא המחשב: No Solutoin.
ולבסוף, כמה הערות לחלק הראשון של התכנית – בנית הריבוע.
כאמור, הסדר הראשוני אקראי, ובכל הרצה יתקבל סדר שונה. אם ברצונך לקבוע את הסדר כך שתוכל להריץ את התכנית שוב, באותו סדר ראשוני, הוסף את ההוראה הבאה:

2 RAND 1

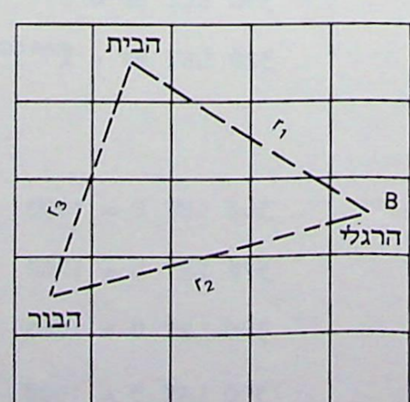
הפרמטר קובע את הסדר הראשוני. אם רצונך להתחיל מסדר אחר, שנה את הפרמטר. גודל הריבוע נקבע ע"י הזנת מספר רצוני בין 2 ו־6 (שורה 40 בתכנית). שורה 20 בתכנית מגדירה את סדרת התוים שיופיעו בריבוע, לפי הסדר בו מוטל על התכנית לסדרם בעת פתרון הבעיה. התו הראשון הוא בלנק (רווח). בריבוע של 3×3 יופיעו רק התוים בלנק עד H; בריבוע של 4×4 – התוים עד O; בריבוע של 5×5 – התוים עד X ובריבוע של 6×6 – כל התוים שבסדרה A$, החל באותיות וכלה בספרות. (התכנית תפעל כך גם אם במחשב שלך קודמות הספרות לאותיות, לפי סדר ערכיהן הבינאריים.)
לצורך ציור המסגרת מופיע בשורה 100 ארבע פעמים התו ■, שהוא ריבוע אפור או שחור (ההיפוך של בלנק). אם אין תו כזה במחשב שלך תוכל להשתמש בכוכב או בסימן אחר.
שורות 180 עד 220 טעונות הסבר מיוחד: בשעה שהתכנית משבצת את התוים בריבוע היא בוחרת מספר אקראי הקובע היכן ישובץ התו. אם מקום זה תפוס, מוסיפה התכנית גודל קבוע למספר האקראי, במקום לבחור מספר אקראי חדש. דבר זה מונע את האפשרות, הקימת ביחוד כאשר הריבוע קרוב להתמלא, שהתכנית תנסה פעמים רבות מאד ובכל פעם תיתקל במקום תפוס. אם התוספת הקבועה היא מספר, שאין לו גורמים משותפים עם מספר התאים בריבוע, אזי אחרי כמה הוספות כאלו התכנית חייבת להגיע למקום פנוי. משום כך נבחרה התוספת שהיא קטנה ב־1 מצלע הריבוע (שורה 210).
לאחר שנקבע הסדר האקראי של האותיות בריבוע, מרתק לראות את האריחים זזים מתא אל תא ומתקדמים אל יעדיהם, בלי לסטות כמעט מן הדרך הקצרה ביותר.

D	N	I	O
J	H	B	
M	A	K	G
F	C	E	L

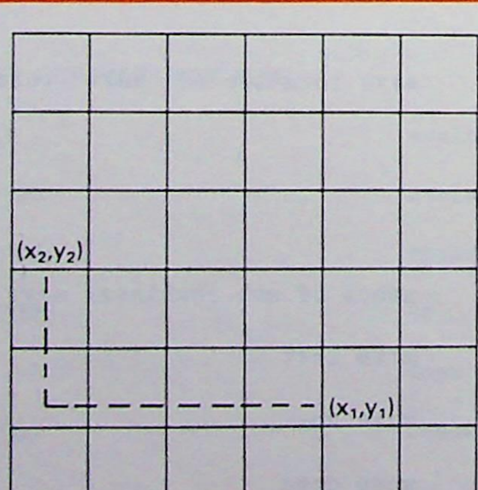
→

A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M	N	O	

1. סדר את האריחים, ע"י הזזות, לפי סדר הא"ב.



2. שלושת המרחקים בנוסחת הטיב.



3. ההגדרה הנכונה של מרחק: מספר התאים שיש לעבור, כלומר – ההפרש של ה־x־ים ועוד ההפרש של ה־y־ים.

```
1 REM THE "15" PUZZLE
5 SLOW
10 REM RANDOMIZE SQUARE

20 LET A$ = " ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789"      up to 36 cells (with blank)

30 PRINT "INPUT SQUARE SIDE"

40 INPUT S

50 LET T = S*S

60 DIM S$(S,S)                                the square image in memory

70 DIM T$(T)                                  the sequence of cells in the square

80 CLS

90 FOR I = 0 TO S+1

100 PRINT AT 0,I;"■"; AT S+1,I;"■";          the square borders
        AT I,0;"■"; AT I,S+1;"■"

110 NEXT I


180 FOR I = T TO 1 STEP -1                    number of vacant cells

190 LET Z = INT(I*RND) +1                     a random number between 1 and I

200 IF T$(Z) = " " THEN GOTO 240                   is next location in square

210 LET Z = Z+S-1

220 IF Z > T THEN LET Z = Z-T

230 GOTO 200

240 LET T$(Z) = A$(I)

250 LET Y = INT((Z-1)/S) +1                   cell's coordinates in square

260 LET X = Z - S*(Y-1)

270 LET S$(Y,X) = T$(Z)                       insert in square

290 PRINT AT Y,X;S$(Y,X)

300  NEXT I

310 LET BY = Y                                save location of "hole" (blank)

320 LET BX = X


360 LET R = 1600                              names of sub-routines: move right

370 LET L = 1700                              move left

380 LET U = 1800                              move up

390 LET D = 1900                              move down
```

```
400 REM START
403 LET Z = T- 2*S +1                   start of 2 last lines (special treatment)
405 LET PREV = 0                        last move (initial value meaningless)
408 LET W$ = "A"                        first phase
410 FOR N = 1 TO Z
415 LET N$ = A$(N+1)                    the current "pawn"
420 LET DY = INT((N-1)/S) +1            the "home" coordinates
430 LET DX = N - (DY-1)*S
440 GOSUB 700                           locate the pawn, "N"
500 IF NY=DY AND NX=DX THEN GOTO 3000   if the pawn is home, go to next pawn
540 IF DX < S THE GOTO 560              special treatment for end of line
550 IF NX = S AND NY = DY+1 THEN GOTO 2100
560 GOSUB 1000                          regular treatment: find and execute best move
570 GOTO 500

700 REM LOCATE THE PAWN N$
710 PRINT AT 3,S+5;N$                   display current pawn
720 FOR Y = S TO 1 STEP -1              search from bottom to top
730 FOR X = S TO 1 STEP -1
740 IF S$(Y,X) = N$ THEN GOTO 780
750 NEXT X
760 NEXT Y
770 STOP                                program error:  pawn not found
780 LET NY = Y                          pawn's coordinates
790 NET NX = X
795 RETURN

1000 REM FIND AND MAKE BEST MOVE
1010 DIM V(4)                           evaluations of 4 possible moves
1020 GOSUB 1100                         evaluate a move right
1030 GOSUB 1200                         evaluate left
1040 GOSUB 1300                         up
1050 GOSUB 1400                         down
1060 GOSUB 1500                         choose best move
1070 RETURN
```

```
1100 REM CHECK A MOVE TO THE RIGHT
1120 IF BX = 1 THEN RETURN              move right impossible. value 0 by default
1121 IF PREV = 1 THE GOTO 1170          move right bad, since previous move was left
1124 LET BY1 = BY                       hypothetical new values coordinates
1125 LET BX1 = BX - 1                   hole moves left
1129 LET NY1 = NY                       pawn generally stays in place
1130 LET NX1 = NX
1140 IF NX = BX1 AND NY = BY            unless pawn is at left of hole
     THEN LET NX1 = BX                  in that case pawn moves right
1150 GOSUB 2000                         evaluate this hypothetical move
1155 LET V(2) = W                       save its value
1160 RETURN
1170 LET V(2) = 1                       a low value: this would be a retraction
1180 RETURN                                      of last move

1200 REM CHECK A MOVE TO THE LEFT       see remarks for previous sub-routine
1220 IF BX = S THEN RETURN
1221 IF PREV = 2 THEN GOTO 1270
1224 LET BY1 = BY
1225 LET BX1 = BX + 1
1229 LET NY1 = NY
1230 LET NX1 = NX
1240 IF NX = BX1 AND NY = BY THEN LET NX1 = BX
1250 GOSUB 2000
1255 LET V(1) = W
1260 RETURN
1270 LET V(1)=1
1280 RETURN

1300 REM CHECK A MOVE UP                see above remarks
1320 IF BY = S THEN RETURN
1321 IF PREV = 4 THEN GOTO 1370
1325 LET BY1 = BY + 1
1326 LET BX1 = BX
1330 LET NY1 = NY
1331 LET NX1 = NX
1340 IF NY = BY1 AND NX = BX THEN LET NY1 = BY
1350 GOSUB 2000
```

```
1355 LET V(3) = W
1360 RETURN
1370 LET V(3) = 1
1380 RETURN

1400 REM CHECK A MOVE DOWN                  see above remarks
1420 IF BY = 1 THEN RETURN
1421 IF PREV = 3 THEN GOTO 1470
1425 LET BY1 = BY - 1
1426 LET BX1 = BX
1430 LET NY1 = NY
1431 LET NX1 = NX
1440 IF NY = BY1 AND NX = BX THEN LET NY1 = BY
1450 GOSUB 2000
1455 LET V(4) = W
1460 RETURN
1470 LET V(4) = 1
1480 RETURN

1500 REM MAKE BEST MOVE
1510 LET V = 0                              to be replaced by highest value
1520 FOR I = 1 TO 4
1530 IF V(I)< = V THEN GOTO 1560
1540 LET V = V(I)                           highest value so far
1550 LET PREV = I
1560 NEXT I
1570 LET M$ = "LRUD"                        left, right, up or down
1580 GOSUB VAL M$(PREV)                     L,R,U,D are names of sub-routines
1590 RETURN

1600 REM SUB-ROUTINE "R" (MOVE RIGHT)
1605 LET PREV = 2                           note: last move is right
1610 LET S$(BY,BX) = S$(BY,BX-1)            move cell on the left to the right
1620 LET S$(BY,BX-1)=" "                    move hole to the left
1630 PRINT AT BY,BX-1; " ";S$(BY,BX)        print the 2 cells with hole on the left
1640 LET BX = BX - 1                        new x coordinate for hole
```

```
1650 IF S$(BY,BX+1) = N$                  has this moved the pawn?
     THEN LET NX = NX + 1

1660 RETURN

1700 REM SUB-ROUTINE "L" (MOVE LEFT)     remarks as above

1705 LET PREV = 1

1710 LET S$(BY,BX) = S$(BY,BX+1)

1720 LET S$(BY,BX+1) = " "

1730 PRINT AT BY,BX;S$(BY,BX);" "

1740 LET BX = BX + 1

1750 IF S$(BY,BX-1) = N$ THEN LET NX = NX - 1

1760 RETURN

1800 REM SUB-ROUTINE "U" (MOVE UP)       remarks as above

1805 LET PREV = 3

1810 LET S$(BY,BX) = S$(BY+1,BX)

1820 LET S$(BY+1,BX) = " "

1830 PRINT AT BY,BX;S$(BY,BX); AT BY+1,BX;" "

1840 LET BY = BY + 1

1850 IF S$(BY-1,BX) = N$ THEN LET NY = NY - 1

1860 RETURN

1900 REM SUB-ROUTINE "D" (MOVE DOWN)     remarks as above

1905 LET PREV = 4

1910 LET S$(BY,BX) = S$(BY-1,BX)

1920 LET S$(BY-1,BX) = " "

1930 PRINT AT BY-1,BX;" "; AT BY,BX;S$(BY,BX)

1940 LET BY = BY - 1

1950 IF S$(BY+1,BX) = N$ THEN LET NY = NY +1

1960 RETURN

2000 REM EVALUATE MOVE

2001 LET W = 0                            default value on immediate exit

2002 IF W$ = "B" THEN GOTO 2006           is it phase 2?

2003 IF BY1 = DY AND BX1 < DX THEN RETURN       do not move previous home cells

2004 IF BY1 < DY THEN RETURN

2005 GOTO 2007

2006 IF BY1 < S-1 OR BX1 < C THEN RETURN     phase 2: do not move previous home cells
```

```
2007 LET RBD = ABS(BY1-DY) + ABS(BX1-DX)       distance of hole to home
2008 LET RBN = ABS(BY1-NY1) + ABS(BX1-NX1)     hole to pawn
2009 LET RDN = ABS(DY-NY1) + ABS(DX-NX1)       home to pawn
2010 LET W = 100 - 4*RDN - 2*RBN - RBD         evaluation function
2020 RETURN

2100 REM SPECIAL TREATMENT FOR RIGHT EDGE OF LINE
2103 IF BY = DY THEN GOSUB U                   if hole is in home's line, bring it down
2106 IF NY = DY AND NX = DX THEN GOTO 3000     if pawn is home go to next pawn
2110 IF BX <= S-2 THEN GOTO 2120               bring hole below home minus 2
2113 GOSUB R                                   if hole on the right, move it left
2116 GOTO 2110
2120 IF BX = S-2 THEN GOTO 2130                is hole in right column?
2123 GOSUB L                                   if on the left, move it right
2126 GOTO 2120
2130 IF BY = DY+1 THEN GOTO 2140               is it 1 line below home?
2133 GOSUB D                                   if not, move it up
2136 GOTO 2130
2140 LET M$ = "DLLURDRU"                       define sequence of moves
2150 GOSUB 6000                                execute these moves in the above order
3000 NEXT N                                    treat next pawn

3010 REM TREAT THE 2 BOTTOM LINES
3015 LET W$ = "B"                              indicate phase 2
3020 LET C = 1                                 number of treated column
3030 IF C = S-1 THEN GOTO 4000                 special treatment for final cells
3040 IF BX > C THEN GOTO 3060                  is hole further right?
3050 GOSUB L                                   if hole is in col.C, fill it
3060 LET N$ = A$(Z+S+1)                        next pawn is the one below
3070 IF S$(S,C) = N$ THEN GOTO 3370            is it home?
3080 IF S$(S,C+1) = N$ THEN GOTO 3310          is it next to it on the right?
3090 GOSUB 700                                 locate it
3180 LET DY = S                                bring it next to home
3190 LET DX = C+1
3200 GOSUB 1000                                move it
3300 IF NY<> DY OR NX <>DX THEN GOTO 3200      until it gets there
```

```
3310 IF S$(S-1,C+1) = " " THEN GOTO 3350      is hole next on upper line?
3320 IF BY = S THEN GOSUB D                   if in lower line, lift it
3330 GOSUB R                                  shift it left
3340 IF BX > C+1 THEN GOTO 3330               until it gets there
3350 LET M$ = "RULLDRRULDLURRDL"              define sequence of moves
3360 GOSUB 6000                               execute it

3370 REM NEXT CELL ON UPPER LINE
3380 LET N$ = A$(Z+2)                         next pawn in upper line
3390 IF S$(S-1,C+1) = N$ THEN GOTO 3450       is it home?
3400 GOSUB 700                                locate it
3410 LET DY = S - 1                           home coordinates
3420 LET DX = C + 1
3430 GOSUB 1000                               move it
3440 IF NY<>DY OR NX<>DX THEN GOTO 3430       until it gets there
3450 LET Z = Z + 1                            advance pawn's number
3460 LET C = C + 1                            and its column
3470 GOTO 3030

4000 REM TREAT FINAL CORNER
4010 IF S$(S-1,S) = " " THEN GOSUB U          if hole in upper line, pull it down
4020 IF S$(S,S-1) = " " THEN GOSUB L          if left of corner, shift it right
4030 IF S$(S,S-1) = A$(T) THEN GOTO 4060      if last pawn is home, OK
4040 PRINT AT 3,S+5;"NO SOLUTION"             otherwise, too bad
4050 STOP
4060 PRINT AT 3,S+5;"SOLVED"                  this is it!
4070 STOP

6000 REM MAKE A SEQUENCE OF MOVES
6010 FOR E = 1 TO LEN M$
6020 GOSUB VAL M$(E)
6030 NEXT E
6040 RETURN
```



אני טס הרבה לחו"ל. ולא תמיד בענייני עסקים. אני משלם בכרטיס דיינרס קלוב בכל מקום: חברות תעופה, השכרת רכב, בתי מלון, מסעדות, מועדונים וכמובן בחנויות יוקרתיות. דיינרס קלוב הוא כרטיס אשראי שמכבדים במקומות המכובדים ביותר בעולם.

כדאי לך לדעת שכל מי שרוכש כרטיס טיסה באמצעות דיינרס קלוב מקבל ביטוח טיסה חינם בסכום של -.500,000 שקל. לדיינרס קלוב יש גם הסדר עם משרדי נסיעות המעניק לנושאי הכרטיס תנאי תשלום מיוחדים. ועוד... ניתן למשוך אחת לשבועיים עד 1000 דולר בכל אחד ממשרדי דיינרס קלוב.

אם לך אין עדיין כרטיס תוכל להתקשר אלינו לדיינרס קלוב ישראל בע"מ,
שד' רוטשילד 61 ת"א 65785, טל' 295859,
למחלקת שיווק.

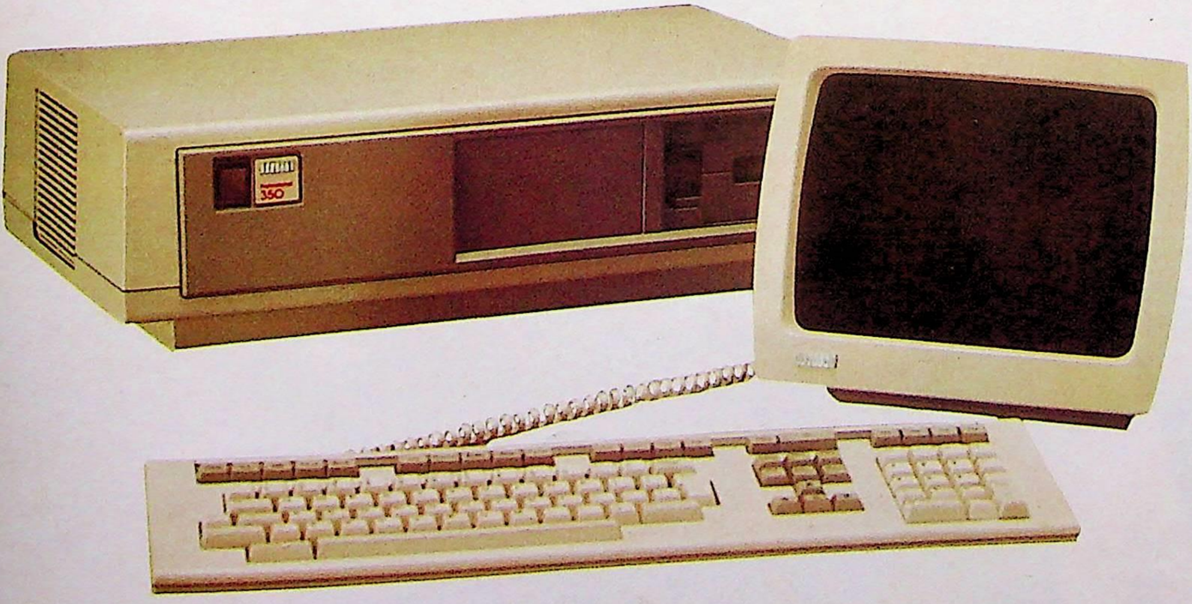
תענוג לשלם ב"דיינרס"



ב-1982 כשהמקצוענים במחשבים עדיין לא חלמו על מחשב אישי עם ביצועים של מיני־מחשב דיגיטל הציגה את ה-PROFESSIONAL

גדולתו של מחשב המנהלים מסדרת PROFESSIONAL היא שאינך צריך להיות מקצוען כדי ליהנות משירותיו. הוא תוכנן עבור אנשים עסוקים שאינם יכולים להשקיע זמן ומאמץ בלמוד המחשב. התפיסה העומדת מאחוריו היא, שכמה שהמחשב זוכר יותר, צריך המשתמש לזכור פחות, וככל שגדולה יכולתו של המחשב לבצע מטלות בעצמו יכול המשתמש להתפנות לעיסוקים אחרים. התכונות הבולטות במערכת המחשבים מסדרת PROFESSIONAL הן: יכולת עבודה במשימות רבות בו זמנית ומתן שירותים ברמת מערכת הפעלה של מיני מחשב, התחברות לרשתות תקשורת, גרפיקה משוכללת בשיטת BIT-MAP, אפשרויות הרחבה לצבע, תמיכה מלאה בשפה העברית, מערך כלי פיתוח של מחשבי PDP 11 וה־VAX, תוכנה לעבוד תמלילים ועוד. קיימת גם אפשרות למערכת .T.M.S* לביצוע שיחות טלפון, שמוש כמכשיר הכתבה ועוד. היתרון הגדול של סדרת מחשבי המנהלים מסדרת PROFESSIONAL-300 הוא שהם מסוגלים לבצע יותר מפעולה אחת במקביל. בדיוק כמוך.

דיגיטל אקויפמנט (דק) בע״מ, בית דיגיטל, צומת אכדיה,
הרצליה 46733, טל 052־557157



*TELEPHONE MANAGEMENT SYSTEM
כפוף לאישור משרד התקשורת

העולם חושב digital מחשבים

וימר יעקבסון טמיר